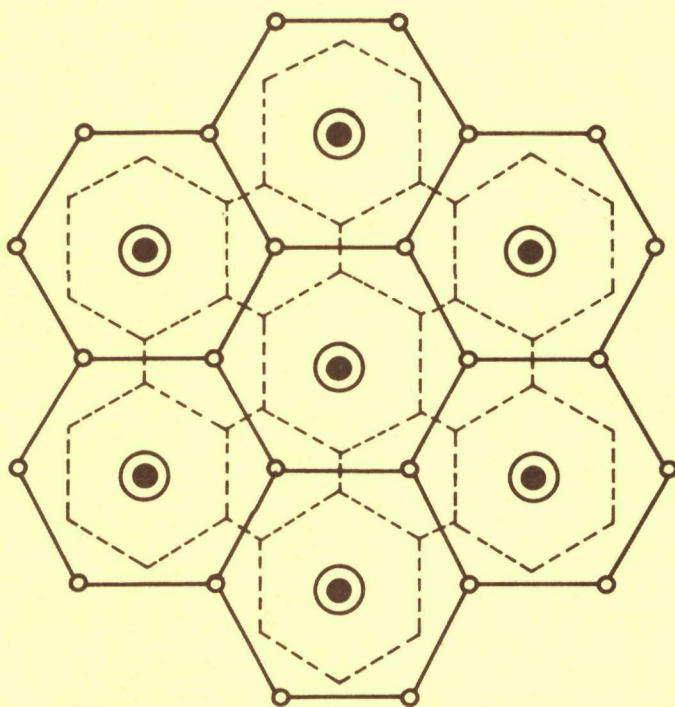


2400

**CENTRALE PLAATSEN THEORIEËN
EN
RUIMTELIJK KOOPGEDRAG**



H.J.P. TIMMERMANS

CENTRALE PLAATSEN THEORIEËN EN
RUIMTELIJK KOOPGEDRAG:

Een theoretische verkenning en
een aanzet voor de formulering
en toetsing van een alternatieve
theorie.

Promotor: Prof.Drs. P.J.W. Kouwe

CENTRALE PLAATSEN THEORIEËN EN RUIMTELIJK KOOPGEDRAG

Een theoretische verkenning en een aanzet voor de formulering en toetsing van een alternatieve theorie.

PROEFSCHRIFT

ter verkrijging van de graad van doctor in de sociale wetenschappen aan de Katholieke Universiteit te Nijmegen, op gezag van de Rector Magnificus Prof.Dr. P.G.A.B. Wijdeveld, volgens besluit van het College van Decanen in het openbaar te verdedigen op vrijdag 14 maart 1980 des namiddags om 2.00 uur precies

door

Hendrik Johannes Petrus Timmermans

geboren te Boxtel.

Druk: Ergon bedrijven
Eindhoven, 1979

Aan Ria

INHOUDSOPGAVE

	<u>Pag.</u>
Lijst van figuren	5
Lijst van kaarten	6
Lijst van tabellen	7
Voorwoord	9
Inleiding	<u>DOELSTELLING, OPZET EN GRENZEN VAN DE STUDIE</u> 10
Hoofdstuk 1	<u>DE THEORIEËN VAN CHRISTALLER EN LÖSCH EEN VERGELIJKENDE EVALUATIE</u> 14
1.1	De achtergronden en doelstelling van de theorieën van Christaller en Lösch 15
1.2	De basisassumpties van de theorieën van Christaller en Lösch 16
1.3	De afleiding van de theorieën van Christaller en Lösch 22
1.3.1	De afleiding van de situatie voor één economisch goed 22
1.3.2	De afleiding van de situatie voor meerdere economische goederen 26
1.4	De ruimtelijke component van de modellen van Christaller en Lösch 34
1.5	De structurele component van de modellen van Christaller en Lösch 34
1.6	Winstmarges in de theorieën van Christaller en Lösch 35
1.7	Het empirisch domein van de theorieën van Christaller en Lösch 38
Hoofdstuk 2	<u>MODIFICATIES EN EXTENTIES VAN DE KLAS-SIEKE THEORIEËN VAN CHRISTALLER EN LÖSCH</u> 42
2.1	De kritiek op de theorieën van Christaller en Lösch 43
2.2	De theorie van Berry en Garrison 45
2.3	De modificatie van Rushton 52
2.4	De modificatie van Isard 54
2.5	De theorie van Beavon 56

	<u>Pag.</u>
2.6 De centrale plaatsen theorie en de rank size rule	58
2.7 Naar een dynamische centrale plaatsen theorie	64
Hoofdstuk 3 <u>DE EMPIRISCHE STATUS VAN DE CENTRALE PLAATSEN THEORIE</u>	68
3.1 Inleiding	68
3.2 Over de verificatie van de centrale plaatsen theorie	70
3.3 Initiële toetsing van de klassieke centrale plaatsen theorie	73
3.3.1 De toetsing van zijn theorie in de studie van Christaller zelf	73
3.3.2 De toetsing in de overige initiële empirische studies	75
3.3.3 Betekenis van de studies voor de verificatie van de centrale plaatsen theorie	77
3.4 De Berry-Garrison school	80
3.4.1 De inter-stedelijke hiërarchie	81
3.4.1.1 Betekenis van de studies voor de verificatie van de centrale plaatsen theorie	87
3.4.2 De intra-stedelijke hiërarchie	89
3.4.3 Structurele relaties in het centrale plaatsen systeem	91
3.4.4 De betekenis van de Berry-Garrison school voor de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie	93
3.5 De school van Dacey	95
3.5.1 De relatie tussen de spreiding en grootte van centrale plaatsen	95
3.5.2 De bestudering van totale spreidingspatronen van centrale plaatsen	99
3.5.3 De betekenis van de school van Dacey voor de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie	104

	<u>Pag.</u>
3.6 Empirische studies, gebaseerd op alternatieve theorieën	105
3.6.1 Het ruimtelijk gedrag van consu- menten in relatie tot de ruimte- lijke structuur van centrale plaatsen	105
3.6.1.1 De betekenis van de Rushton-Golledge traditie voor de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie	110
3.6.2 Simulatiemodellen in het centrale plaatsen onderzoek	111
Hoofdstuk 4 <u>SAMENVATTENDE EVALUATIE VAN DE BESTAANDE CENTRALE PLAATSEN THEORIEËN NAAR PROBLEMEN VAN LOGISCHE CONSISTENTIE, EMPIRISCHE STATUS EN INTERPRETATIE</u>	115
Hoofdstuk 5 <u>EEN ALTERNATIEVE THEORIE VOOR DE LOCATIE EN (DE DYNAMIEK IN) DE FUNCTIONELE COM- PLEXITEIT VAN VERZORGINGSSTRUCTUREN IN EEN STEDELIJK SYSTEEM</u>	129
5.1 Definities	130
5.2 Postulaten	131
5.3 Afleiding van een statische theorie in de context van centrale plaats theore- tische concepties	132
5.4 Elementen van een dynamische theorie	138
5.4.1 Constante locatiepatronen en pro- ductie- en consumptiefuncties	138
5.4.2 Verandering in de locatie- patronen van de bevolking	141
Hoofdstuk 6 <u>DE EMPIRISCHE TOETSING VAN DE VOORSPEL- LINGEN VAN DE THEORIE</u>	144
6.1 Probleemstelling	144
6.2 Aspecten van operationalisatie	146

	<u>Pag.</u>
6.3 De analyse	149
6.3.1 De indeling van de gemeenten in functionele klassen	149
6.3.1.1 De keuze van de analyse-techniek	149
6.3.1.2 Uitwerking en resultaten	153
6.3.2 De toetsing van de ruimtelijke component van het model	162
6.3.2.1 De keuze van de analyse-techniek	163
6.3.2.2 Uitwerking en resultaten	166
6.3.3 De toetsing van de structurele component van het model	176
6.3.3.1 De keuze van de analyse-techniek	177
6.3.3.2 Uitwerking en resultaten	180
6.3.4 Het multi-purpose gedrag van consumenten	186
Hoofdstuk 7 <u>EVALUATIE VAN HET THEORIE-ONTWERP</u>	194
Summary	204
Geraadpleegde literatuur	208
Bijlage A - BASISTABELLEN M.B.T. DE STRUCTURELE DIMENSIE	241
Bijlage B - BASISTABELLEN M.B.T. DE RUIMTELIJKE DIMENSIE	273
Lijst van begrippen	289
Index van auteurs	290
Index van onderwerpen	295
Curriculum Vitae	303

LIJST VAN FIGUREN

	<u>Pag.</u>
5.1 Spreiding van A- en B-centra	132
5.2 De verschillende marktgebieden van de ordes A en B	134
5.3 Een gemodificeerd centrale plaatsen model	136

LIJST VAN KAARTENPag.

Kaart 1: De spreiding van de A- en B-gemeenten	kaart bijlage 1
Kaart 2: De spreiding van de C- en D-gemeenten	kaart bijlage 2
Kaart 3: De spreiding van de E- en F-gemeenten	kaart bijlage 3

LIJST VAN TABELLEN

		<u>Pag.</u>
6.1	De functie-typen	148
6.2	Gemeenten van de eerste orde (A-centra)	155
6.3	Gemeenten van de tweede orde (B-centra)	156
6.4	Gemeenten van de derde orde (C-centra)	158
6.5	Gemeenten van de vierde orde (D-centra)	159
6.6	Gemeenten van de vijfde orde (E-centra)	160
6.7	Gemeenten van de zesde orde (F-centra)	161
6.8	De verwachte gemiddelde 'nearest neighbor' afstand, $E_{rk/K}$, tot de j_k -de 'nearest neighbor' in de k -de van K sectoren in een random verdeling	165
6.9	Waarden van de Kolmogorov-Smirnov toets (gegevens 1974)	168
6.10	Waarden van de Kolmogorov-Smirnov toets op getransformeerde 'nearest neighbor' afstanden (gegevens 1974)	169
6.11	Het verschil tussen de geobserveerde centrale plaats verdeling en de theoretische hexagonale, random en geclusterde verdelingen (1974) naar orde (afstanden in kilometers)	170
6.12	De mate van clustering, randomness en hexagonaliteit voor de verschillende centrale plaats verdelingen (afstanden in kilometers) (gegevens 1974)	171
6.13	Het verschil tussen de geobserveerde centrale plaats verdelingen en de theoretische hexagonale, random en geclusterde verdelingen (1974) naar orde (getransformeerde afstanden)	172
6.14	De mate van clustering, randomness en hexagonaliteit voor de verschillende centrale plaats verdelingen (getransformeerde afstanden) (gegevens 1974)	173

6.15	Deviaties van een hexagonaal patroon per orde t.o.v. alle successievelijk lagere orde centra (1974) (afstanden in kilometers)	174
6.16	Deviaties van een hexagonaal patroon per orde t.o.v. alle successievelijk lagere orde centra (1974) (getransformeerde afstanden)	174
6.17	Gemiddelde afstand van gemeenten van een bepaalde orde tot naburige gemeenten van successievelijk lagere orde (afstanden in kilometers) (gegevens 1974)	175
6.18	Gemiddelde afstand van gemeenten van een bepaalde orde tot naburige gemeenten van successievelijk lagere orde (getransformeerde afstanden) (gegevens 1974)	175
6.19	De ontwikkeling van de verschillen in functionele complexiteit naar functionele orde van de Nederlandse gemeenten in de periode 1960-1974	181
6.20	Het gemiddeld aantal bezochte winkels per bezoek per functionele orde in Midden-Gelderland	190
6.21	Het gemiddeld aantal bezochte winkels per bezoek per functionele orde in Friesland	191
6.22	Het gemiddeld aantal gekochte typen lagere orde goederen per bezoek aan een hoger orde centrum in Kempenland e.o. (1978)	193

VOORWOORD

De eerste ideeën voor dit werkstuk ontstonden na afronding van mijn studie aan de Universiteit van Nijmegen en kregen een meer definitieve vorm in het voorjaar van 1976. In de periode van drie jaar, die nu achter ons ligt, heeft een aantal personen een belangrijke bijdrage geleverd tot het tot stand komen van dit werkstuk. Aan hen zijn wij veel dank verschuldigd. In dit verband dient allereerst mijn vriend Drée Op 't Veld genoemd te worden, die niet alleen een belangrijke discussiepartner is geweest bij de formulering van de probleemstelling en de opzet van de studie maar die, samen met zijn vrouw Mariet, ook een actief aandeel heeft gehad in de verzameling van de noodzakelijke gegevens. Verder dient Drs. A. Sars, hoofdmedewerker Onderafdeling der Wijsbegeerte en Maatschappijwetenschappen van de Technische Hogeschool Eindhoven, die het manuscript becommentarieerd heeft op het gebruik van de economische terminologie, genoemd te worden.

De voor deze studie noodzakelijke gegevens werden beschikbaar gesteld door het Ministerie van Economische Zaken te Den Haag en de Topografische Dienst te Delft. De Afdeling Bouwkunde van de T.H.-Eindhoven stelde rekentijd beschikbaar. Hiervoor onze dank.

Een werkstuk zoals dit kan alleen maar tot stand komen met grote hoeveelheden typewerk. Ik ben dan ook veel dank verschuldigd aan Mevr. T. van Raay, die op een zeer nauwgezette alsook voortreffelijke wijze het typewerk verzorgd heeft.

Ongetwijfeld de meeste dank ben ik echter verschuldigd aan mijn vrouw Ria. Zij heeft er niet alleen voor gezorgd dat ik mij kon concentreren op dit werkstuk door een extra aantal huishoudelijke taken op zich te nemen; zij heeft ook een onmiskenbare bijdrage geleverd in de verzameling en de verwerking van de gegevens, het begrijpelijk maken van de tekst en de afronding van deze studie. Zonder haar zou dit werkstuk waarschijnlijk nooit tot stand gekomen zijn. Ik wens dit werkstuk dan ook aan haar op te dragen.

Eindhoven, april 1979

Harry Timmermans

INLEIDING

DOELSTELLING, OPZET EN GRENZEN VAN DE STUDIE

Een van de meest uitgebreide, meest getoetste en meest toegepaste stadsgeografische theorieën is ongetwijfeld Christaller's centrale plaatsen theorie. Vooral de Engelse vertaling van Christaller's klassieke studie 'Die Zentralen Orte in Süddeutschland' (1933) door Baskin (1958, 1966) - nadat de theorie reeds in 1941 door Ullman aan de Engelse talige geografen geïntroduceerd werd - heeft geresulteerd in een enorme stroom academische centrale plaatsen studies. Daarnaast moet de centrale plaatsen theorie beschouwd worden als een van de belangrijkste planningsconcepties in de stedelijke en regionale planning. De centrale plaatsen theorie neemt namelijk niet alleen een centrale positie in binnen de distributieplanologie (zie b.v. Thompson, 1966; Robinson, 1968B; Scott, 1970; Forbes, 1972; Buursink, 1973, 1975; Davies, 1976), de theorie vormt ook een belangrijk conceptueel kader voor de bepaling van optimale hiërarchische stedelijke systemen (zie b.v. Henderson, 1972; Dökmeci, 1973; Puryear, 1975).

De populariteit van de centrale plaatsen theorie in de academische geografie is vooral in de zestiger jaren erg groot geweest. Gezien de sterke daling van het aantal publicaties is deze populariteit in de zeventiger jaren duidelijk afgenomen. Deze afname in populariteit geldt echter niet alleen voor de academische geografie. Recentelijk zijn ook kritische geluiden waarneembaar over de relevantie van de centrale plaatsen theorie in het kader van de distributieplanologie. Belangrijke oorzaken voor deze ontwikkeling zijn enerzijds de kritiek, die verschillende auteurs geuit hebben op de logische consistentie en de realiteitswaarde van de theorie en anderzijds de geringe empirische ondersteuning, die gevonden werd voor de theorie. Het gevolg van deze ontwikkeling is geweest dat de stadsgeografie in feite geen adequate theorie kent voor het

begrijpen van (de dynamiek in) de locatiepatronen en functionele complexiteit van nederzettingen.

In deze studie wordt een poging gedaan dit theoretisch tekort op te heffen. De *doelstelling* van deze studie kan derhalve omschreven worden als de formulering en toetsing van een alternatieve theorie voor het begrijpen van de locatiepatronen en (de dynamiek in) de functionele complexiteit van nederzettingen. Daarbij is de volgende werkwijze gevolgd. Allereerst worden vanuit een kritische evaluatie van de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie en van, aan de centrale plaatsen theorie gerelateerde empirische studies, een aantal belangrijke tekortkomingen van de oorspronkelijke centrale plaatsen theorie, alsmede van de latere wijzigingen van de theorie, geïdentificeerd. De aldus geïdentificeerde en geëxpliciteerde tekortkomingen van de in de literatuur bekende theorieën, fungeren vervolgens als uitgangspunten voor de formulering van de alternatieve theorie, in die zin dat de afleiding van de alternatieve theorie expliciet gebaseerd zal worden op mogelijke oplossingen voor de geïdentificeerde tekortkomingen.

De evaluatie van de bestaande theorieën is dus zowel gebaseerd op een analyse van hun logische consistentie als op een analyse van de empirische status van de theorieën. De *opzet* van deze studie volgt deze tweedeling. De analyse van de logische consistentie van de centrale plaatsen theorie(ën) is weergegeven in de hoofdstukken 1 en 2. In hoofdstuk 1 wordt ingegaan op de klassieke theorieën van Christaller en Lösch. In dit hoofdstuk zal ingegaan worden op een aantal overeenkomsten en verschillen in de uitgangspunten, de afleiding en de voorspellingen van beide theorieën. Gezien de verdere ontwikkelingen van de centrale plaatsen theorie, waarin vaak abusievelijk elementen uit de theorie van Lösch toegekend werden aan Christaller, is een dergelijke vergelijkende evaluatie noodzakelijk, zowel voor een goed begrip van de centrale plaatsen theorie als zodanig, als ook voor de afleiding van de specifieke interpretatie van de centrale plaatsen theorie, die in het kader van deze studie gehanteerd wordt en die fungeert als uit-

gangspunt voor de formulering van de alternatieve theorie.

Een belangrijk gegeven in de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie is dat de theorieën van Christaller en Lösch onderwerp zijn geweest van een aantal voortdurend terugkerende punten van kritiek. In samenhang hiermee, hebben een aantal auteurs getracht de oorspronkelijke theorieën te wijzigen of te relateren aan andere theorieën, teneinde de voorspellende waarde van de theorieën te vergroten. Deze ontwikkelingen worden besproken in hoofdstuk 2. Vanuit het perspectief van de algemene punten van kritiek op de oorspronkelijke theorieën van Christaller en Lösch (paragraaf 2.1) worden achtereenvolgens de theoretische bijdragen van Berry en Garrison (1958D), Rushton (1971B), Isard (1956), Beavon (1974A, 1974B, 1976, 1977), Beckmann (1958), Mitchell, Lentnek en Osleeb (1974) en Parr ((met Denike, 1970), 1977) geëvalueerd op hun logische consistentie en hun potentiële empirische waarde.

Nadat in de hoofdstukken 1 en 2 de theoretische aspecten van het studieveld besproken zijn, zal in hoofdstuk 3 ingegaan worden op de empirische status van de centrale plaatsen theorieën. Vanuit de specificatie van een aantal methodologische eisen met betrekking tot de verificatie van de centrale plaatsen theorie (paragraaf 3.1) wordt in dit hoofdstuk gezien in hoeverre de empirische centrale plaatsen studies de voorspellingen, die uit de centrale plaatsen theorie afgeleid kunnen worden, geconfirmeerd hebben. Dit hoofdstuk is derhalve zowel gericht op de inhoudelijke als op de methodisch-technische aspecten van het empirisch centrale plaatsen onderzoek. Gezien het enorme aantal empirische centrale plaatsen studies, is de bespreking gecentreerd rond een aantal stromingen, die in de ontwikkeling van het centrale plaatsen onderzoek te onderkennen zijn.

Hoofdstuk 4 vormt de afsluiting van de evaluatie van de centrale plaatsen theorie. In dit hoofdstuk worden een aantal conclusies getrokken met betrekking tot de logische consistentie en de empirische status van de oorspronkelijke

centrale plaatsen theorie, alsmede van de latere wijzigingen van de theorie. Daarnaast worden in dit hoofdstuk de belangrijkste ontwikkelingen in het centrale plaatsen onderzoek, met inbegrip van de vele misvattingen, geschetst.

De hoofdstukken 5 en 6 beschrijven het uiteindelijke onderwerp van deze studie. In deze hoofdstukken wordt namelijk ingegaan op de formulering en toetsing van een alternatieve theorie voor het begrijpen van locatiepatronen en (de dynamiek in) de functionele complexiteit van nederzettingen. De afleiding van deze alternatieve theorie wordt beschreven in hoofdstuk 5; de procedure en de resultaten van de empirische toetsing van de theorie worden uiteengezet in hoofdstuk 6. In hoofdstuk 7 tenslotte, wordt een afsluitende en evaluerende samenvatting gepresenteerd.

Met deze opzet zijn in feite tevens de *grenzen* van deze studie aangegeven. De studie kan het beste getypeerd worden als een theoretische verkenning binnen conceptuele kaders van de sociale geografie. Dat impliceert dat de literatuuranalyse voornamelijk gebaseerd is op geografische literatuur. Vraagstellingen, die op zichzelf relevant zijn voor de economie, zoals het bestaan van een marktevenwicht onder bepaalde economische verhoudingen, de effecten van agglomeratievoordelen en de effecten van prijsfluctuaties, zullen slechts marginaal behandeld worden. Hetzelfde geldt voor de uitwerking van de alternatieve theorie in dergelijke termen. Het zuiver wetenschappelijke karakter van deze studie heeft tot gevolg dat studies met een meer toepassingsgericht karakter nauwelijks in de literatuuranalyse betrokken zullen worden, dat de vraag over de relevantie van de centrale plaatsen theorie in de ruimtelijke planning buiten beschouwing zal blijven en dat het empirisch deel van deze studie beperkt zal blijven tot een directe toetsing van een aantal uit de alternatieve theorie af te leiden voorspellingen.

HOOFDSTUK 1

DE THEORIEËN VAN CHRISTALLER EN LÖSCH: EEN VERGELIJKENDE EVALUATIE

De ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie wordt gemarkeerd door het bestaan van verschillende interpretaties van de theorie. Voor het begrijpen van de interpretaties, die verschillende auteurs gegeven hebben van de theorie van Christaller, is het noodzakelijk de theorie van Lösch (vooral bekend geworden door de vertaling van Woglom en Stolper in 1954) in de beschouwing te betrekken.

In dit hoofdstuk wordt getracht de centrale inhoud van beide theorieën te verduidelijken. Centraal daarbij staat de vraag welke overeenkomsten, verschilpunten en vooral ook logische inconsistenties in beide theorieën te onderkennen zijn. De interpretaties, die verschillende auteurs van de theorieën gegeven hebben zullen in de behandeling verwerkt worden. Daarbij zal duidelijk worden dat er verschillende misvattingen over beide theorieën bestaan.

Dit hoofdstuk wijkt nadrukkelijk af van de gebruikelijke behandelingen van beide theorieën, waarin meestal afzonderlijke samenvattingen van de theorieën gepresenteerd worden en de overeenkomsten en verschilpunten vaak impliciet blijven. Teneinde de verschilpunten en overeenkomsten tussen de theorie van Christaller en de theorie van Lösch juist expliciet te profileren is gekozen voor een analytisch-vergelijkende bespreking, waarbij de theorieën vergeleken worden in termen van doelstelling, uitgangspunten, basisassumpties, afleiding, voorspellingen over de locatiepatronen van nederzettingen en voorspellingen over de functionele complexiteit van nederzettingen. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een korte verhandeling over de vraag naar het empirisch domein van beide theorieën. De beantwoording van deze vraag is essentieel, niet alleen gezien de op dit punt heersende meningsverschillen maar voor-

al ook omdat daarmee een uitgangspunt gezocht wordt voor (de operationalisatie van) de te formuleren alternatieve theorie.

1.1 DE ACHTERGRONDEN EN DOELSTELLING VAN DE THEORIEËN VAN CHRISTALLER EN LÖSCH

Vanuit de veronderstelling dat er achter de spreiding van nederzettingen een tot dan toe verwaarloosd ordeningsprincipe stak, formuleerde Christaller de doelstelling van zijn centrale plaatsen theorie: "Wie finden wir aber eine allgemeine Erklärung für die Grösse, Anzahl und Verteilung der Städte, wie finden wir Gesetze?" (Christaller, 1968, p. 13). Het werk van Christaller onderscheidde zich daarmee op minimaal een tweetal punten van de in die tijd gebruikelijke (Duitse) geografiebeoefening. Allereerst was zijn werk, voortbouwend op de ideeën van Gradmann, niet gericht op de morfologische basis - de vormverschijning - van nederzettingen maar op de functie van nederzettingen in de organisatie van de geografische ruimte. Christaller ging daarbij uit van wat Gradmann 'Hauptberuf' van nederzettin-gen genoemd had: "Mittelpunkt ihrer ländlichen Umgebung und Vermittlerung des Lokalverkehrs mit der Aussenwelt zu sein" (Gradmann, 1916, p. 427). Hij veranderde de uit-spraak van Gradmann in zoverre dat hij 'ihrer ländlichen Umgebung' verving door 'eines Gebietes' zodat nederzettin-gen ook expliciet deel uit kunnen maken van het ver-zorgingsgebied van een bepaalde stad; Christaller komt zo tot zijn 'Zentrale Orte'.

Het werk van Christaller onderscheidde zich echter niet alleen in termen van materieel object, maar ook in de wijze waarop dit materieel object bestudeerd werd. Christaller zoekt de verklaring voor het aantal, de grootte en de spreiding van centrale plaatsen immers niet, zoals in dit tijd gebruikelijk was, in de fysisch-geografische omstandig-heden maar in economische factoren. Christaller stelt dan: "Wenn es nun in der ökonomischen Theorie Gesetze gibt, so

muss es auch Gesetze in der Siedlungsgeographie geben die die Grösse, Anzahl und Verteilung der Stadte bestimmen" (Christaller, 1968, pp. 14-15).

Het voor deze studie relevante deel van het werk van Lösch werd voor het eerst gepresenteerd in de vorm van een artikel (Lösch, 1938) en maakte vervolgens deel uit van de meer uitgebreide studie 'Die Raumliche Ordnung der Wirtschaft' (1940). In dit werk presenteerde hij naast een systematische locatie-theorie en een nieuwe theorie over internationale handel zijn algemene analyse over de aard van economische regio's (pp. 101-223). In het deel over de aard van economische regio's staat de vraag centraal hoe, uitgaande van een homogeen vlak met uitsluitend zelfvoorzienende, regelmatig gespreide boerderijen, ruimtelijke verschillen binnen een economische regio kunnen ontstaan (Lösch, 1954, p. 105). In vergelijking tot Christaller had Lösch dus een veel duidelijkere economische achtergrond. Christaller was een geograaf, die weliswaar in zijn theorie economische factoren verdisconteerde, maar zijn theorie expliciteerde vanuit het geografische begrippenkader; Lösch daarentegen was een econoom, die zijn theorie duidelijk in economische termen uitwerkte. De doelstelling van Lösch zou daarmee als zowel breder als meer specifiek beschouwd kunnen worden.

1.2 DE BASISASSUMPTIES VAN DE THEORIEËN VAN CHRISTALLER EN LÖSCH

De theorieën van Christaller en Lösch kunnen beide beschouwd worden als een aantal logisch samenhangende uitspraken over een bepaald werkelijkheidsgebied, die impliciet of expliciet op een deductieve wijze afgeleid zijn uit een aantal assumpties, betreffende het ruimtelijk gedrag van producenten ¹⁾ en consumenten, alsmede uit een

¹⁾ Het begrip producent zal in deze studie, teneinde de uiteenlopende initiële inhoud van de verschillende theorieën over de locatie en functionele complexiteit

aantal *ceteris paribus* clausules. Een belangrijk probleem van de vergelijking van de theorieën van Christaller en Lösch in dit opzicht is dat beide auteurs niet expliciet geformuleerd hebben op welke basisassumpties hun theorieën gebaseerd zijn; een probleem dat vooral geldt voor Christaller omdat in zijn studie de afleiding van het systeem van centrale plaatsen (Christaller, 1968, pp. 63-68) is ingebed in een aantal algemene en relativerende beschouwingen over de empirische inhoud van het systeem waarover zijn theorie uitspraken toelaat.

Gegeven dit probleem, zullen we in eerste instantie nagaan welke interpretaties andere auteurs gegeven hebben van de theorieën van Christaller en Lösch in termen van de basisassumpties, waarop beide theorieën gebaseerd zijn. Het aantal in dit opzicht relevante publicaties is omvangrijk (zie o.a. Abler, Adams en Gould, 1971; Amedeo en Golledge, 1975; Beavon, 1977; Getis en Getis, 1966; Haggett, 1972; Heinemeyer, 1970; Hoekveld e.a., 1973; Hurst, 1972; Leven, 1968; Lloyd en Dicken, 1972; Marshall, 1971; Parr en Denike, 1970; Rushton, 1971B; Thoman e.a., 1968; Webber, 1971 en Yeates en Garner, 1971).

Wat betreft de *ceteris paribus* clausules, die ten grondslag liggen aan de theorieën van Christaller en Lösch, zijn de genoemde auteurs van mening dat, of expliciet of impliciet, uitgegaan is van de clausules dat de consument de prijs op het productiepunt betaalt plus de voor de afstandsoverbrugging van consumptiepunt tot productiepunt noodzakelijke transportkosten; dat alle consumenten een

vervolg noot ¹⁾

van nederzettingen onder één noemer te kunnen brengen, in een neutrale zin gebruikt worden. Het begrip kan het beste geïnterpreteerd worden als equivalent aan de 'decision-maker' die beslissingen neemt over de locatie van vestigingen. Daarbij kan zowel gedacht worden aan industriële vestigingen, kantoorvestigingen, detail-handelsvestigingen etc.

identieke vraag hebben, die bepaald wordt door de feitelijk te betalen prijs (prijs goed + transportkosten) op het productiepunt; dat er geen constitutionele of wettelijke restricties bestaan op de vestiging van producenten in de markt en dat er sprake is van perfecte informatie.

Is er sprake van een grote mate van eensgezindheid over de vier genoemde *ceteris paribus* clausules, een vijfde *ceteris paribus* clause heeft in de literatuur aanleiding gegeven tot verschil van interpretatie. De meeste auteurs stellen namelijk dat Christaller en Lösch er ook van uitgegaan moeten zijn dat er sprake is van een isotropisch vlak dat wil zeggen een homogeen vlak met een uniform gespreide bevolking. Op ieder punt in dit vlak zijn de kwantiteit en de kwaliteit van de resources, de productiefuncties, de bevolkingsdichtheid, het inkomen en alle overige met betrekking tot de theorie relevante economische en niet-economische factoren identiek. Daarentegen stellen met name Saey (1973, p. 183) en Beavon (1977) dat een dergelijke veronderstelling niet noodzakelijk is voor het afleiden van de typische eigenschappen van het centrale plaatsen systeem van Christaller.

Beavon (1977, p. 19; p. 139) stelt zich daarbij op het standpunt dat "nowhere did Christaller specify an isotropic surface" en dat "... the system can be developed using a transportation plane across which population is regularly but unevenly distributed". Deze constatering van Beavon is correct in zoverre zij betrekking heeft op de directe afleiding van het systeem van centrale plaatsen door Christaller. De deductie van het systeem van centrale plaatsen werd gebaseerd, zoals in de volgende paragraaf zal blijken, op de voorwaarde dat "das Land durch ein vollkommen gleichmässiges Netz von zentralen Orte bedient werden soll, so dass nicht zu viele und nicht zu wenige Orte dieser Art vorhanden sind, aber auch keine unbeliefer-ten Landstücke übrigbleiben" (Christaller, 1968, p. 69). Deze voorwaarden resulteerden in de triangulaire spreiding van centrale plaatsen en de hexagonale vorm van de markt-

gebieden. Op pag. 73 echter stelt Christaller: "Das eben entwickelte mathematisch-starre Schema ist in mancher Hinsicht unvollkommen, es ist in dieser Strenge sogar nicht richtig; es sollen daher die Faktoren, unter deren Einfluss es wesentliche Veränderungen zu erleiden hat, betrachtet werden, das Schema soll der Wirklichkeit angenähert werden. Diese Faktoren sind aber keine anderen als die bisher schon ausführlich behandelten". Hiermee doelt Christaller op factoren zoals de verdeling van de bevolking, de bevolkingsstructuren e.d. Uit deze stelling zou derhalve af te leiden zijn dat Christaller bij de afleiding van zijn centrale plaatsen systeem toch, zij het impliciet, uitgegaan is van isotropische condities.

We willen er echter op wijzen dat onzes inziens de opmerking van Beavon dat Christaller nergens een isotropisch vlak specificeerde eigenlijk niet relevant is. Centraal staat juist de vraag of de assumptie van een isotropisch vlak een noodzakelijke voorwaarde is voor de logische afleiding van het systeem van centrale plaatsen, zoals Christaller dat afleidde. Met name Beavon stelt zich in dit opzicht op het standpunt dat dit systeem ook logisch afgeleid kan worden op basis van een transportoppervlak met een regelmatige, maar ongelijke spreiding van de bevolking. We zullen later in deze studie (paragraaf 2.2), als we de afleiding van de theorie van Christaller reeds besproken hebben, nog uitvoerig ingaan op dit probleem. Vooruitlopend op de behandeling van dit probleem, kunnen we hier stellen dat onzes inziens de assumptie van een isotropisch vlak een noodzakelijke voorwaarde is voor de logische afleiding van het centrale plaatsen systeem van Christaller, tenzij een aantal additionele assumpties geaccepteerd wordt.

Zoals reeds gesteld, zijn naast de genoemde ceteris paribus clausules, een aantal assumpties met betrekking tot het ruimtelijk gedrag van producenten en een aantal assumpties met betrekking tot het ruimtelijk gedrag van consumenten noodzakelijk. Wat betreft *de assumpties met betrekking tot het ruimtelijk gedrag van producenten*, worden in de

literatuur steeds twee assumpties genoemd. Dat is de assumptie dat producenten de afstand tot hun concurrenten maximaliseren en de assumptie dat producenten een voorkeur hebben voor reeds bestaande productiecentra (waar concurrenten ontbreken).

Wat betreft *de assumpties met betrekking tot het ruimtelijk gedrag van consumenten* hebben verschillende auteurs gesteld dat Christaller en Lösch beiden zijn uitgegaan van de assumptie dat de consumenten hun goederen kopen in de meest nabije plaats, waar deze goederen aangeboden worden. Wij zijn van mening dat op grond van deze assumptie de theorieën van Christaller en Lösch inderdaad logisch af te leiden zijn. Strikt noodzakelijk is deze assumptie echter niet. Immers, de theorieën van Christaller en Lösch zijn bijvoorbeeld ook logisch afleidbaar op grond van de alternatieve en meer realistische assumptie dat het gebied tussen twee centrale plaatsen opgedeeld kan worden in een gebied, waarbinnen de consumenten altijd naar de meest nabije centrale plaats gaan en in een indifferentiegebied, waarbinnen een bij benadering gelijk percentage consumenten naar respectievelijk de ene en de andere centrale plaats gaan. Afhankelijk van de omvang van dit indifferentiegebied, wijkt deze alternatieve assumptie af van de door de meeste auteurs gegeven assumptie met betrekking tot het ruimtelijk gedrag van consumenten.

Naast bovengenoemde assumpties worden in de literatuur nog andere assumpties vermeld. Webber (1971, p. 16) bijvoorbeeld noemt nog de assumptie, dat de marktgebieden zo klein mogelijk dienen te zijn en dat de producenten geen abnormale winsten mogen maken. Dieleman (1971, p. 545) stelt, dat een van de door Christaller gehanteerde vooronderstellingen is, dat de afstand in belangrijke mate de reikwijdte van een goed bepaalt. Daarnaast zou, volgens Dieleman, een van de basisvooronderstellingen van Christaller zijn dat er een verband bestaat "tussen de grootte van de centrale plaats en de grootte van het marktgebied, de bevolking en het inkomen in dit gebied". Andere soortgelijke voorbeelden

zijn te noemen. Het zal echter duidelijk zijn dat, er op dit moment vanuitgaande dat de door Webber en Dieleman geponeerde basisveronderstellingen van de centrale plaatsen theorie juist zijn ²⁾, ze niet zozeer als a priori gegeven basisassumpties beschouwd moeten worden, op grond waarvan de theorie logisch afgeleid wordt, maar dat ze juist voortvloeien uit de logische afleiding van de theorie en derhalve beter als eigenschappen van het centrale plaatsen model gezien kunnen worden.

Uit het voorafgaande blijkt dat voor een logische afleiding van de theorieën van Christaller en Lösch minimaal uitgegaan moet worden van de volgende ceteris paribus clausules en basisassumpties met betrekking tot het ruimtelijk gedrag van producenten en consumenten:

1. er is sprake van een isotropisch vlak d.w.z. een homogeen vlak met een uniform gespreide rurale bevolking;
2. de consument betaalt de prijs op het productiepunt plus de voor de afstandsoverbrugging van consumptiepunt tot productiepunt noodzakelijke transportkosten;
3. alle consumenten hebben een identieke vraag, die bepaald wordt door de feitelijk te betalen prijs op het productiepunt;
4. er bestaan geen constitutionele of wettelijke restricties op de vestiging van producenten in de markt;
5. er is sprake van perfecte informatie;
6. de producenten maximaliseren de afstand tot hun concurrenten;
7. de producenten hebben een voorkeur voor reeds bestaande productiecentra (waar concurrenten ontbreken);
8. de aankoop van goederen door consumenten is zodanig dat centrale plaatsen een bij benadering gelijk marktaandeel hebben voor een bepaald goed, dat in die centrale plaatsen aangeboden wordt.

²⁾ Later zal blijken dat zowel de veronderstelling van het niet optreden van abnormale winsten als de veronderstelling van het bestaan van een verband tussen de grootte van een centrale plaats en de grootte van het marktgebied, de bevolking en het inkomen in dit gebied als onjuist beschouwd moeten worden.

1.3 DE AFLEIDING VAN DE THEORIEËN VAN CHRISTALLER EN

LÖSCH

De afleiding van zowel de theorie van Christaller als de theorie van Lösch dient mede begrepen te worden op grond van de in de vorige paragraaf genoemde ceteris paribus clausules en basisassumpties over het producentengedrag en consumentengedrag. Wat betreft deze afleiding, kan analytisch een onderscheid gemaakt worden tussen het geval dat slechts één economisch goed wordt aangeboden en het geval dat meerdere economische goederen worden aangeboden. Deze gevallen worden in de volgende twee subparagrafen besproken. Aangezien de afleiding van de theorie van Lösch het meest expliciet was, is de tekst primair gestructureerd naar de afleiding van de theorie van Lösch. Waar dat relevant is worden overeenkomsten en verschilpunten met de afleiding van Christaller aangegeven.

1.3.1 De afleiding van de situatie voor één economisch goed

Het uitgangspunt voor de deductie van Lösch was de conventionele, convexe individuele vraagcurve (Lösch, 1954, p. 106)³⁾. Deze individuele vraagcurve werd vervolgens gemodificeerd in die zin dat tevens de wijze waarop de individuele vraag varieert met de afstand tussen consumptie- en productiepunt (basisassumpties 2 en 3) in de analyse betrokken werd. Op deze wijze werd de marktvraagcurve (free spatial demand curve) van een individuele producent afgeleid.⁴⁾

³⁾ De assumptie van deze conventionele vraagcurve is mede bepalend voor de kenmerken van het uit de afleiding resulterende model. In de latere literatuur zijn een aantal alternatieve vraagcurven voorgesteld. Een van de belangrijkste hiervan is de door Baumol en Ide (1956) voorgestelde vraagcurve. Deze vraagcurve sluit probabiliteitsnoties en mogelijkheden van multi-purpose trips in, hetgeen onder andere resulteert in met de orde van de centrale plaats variërende marktgebiedsgrootten.

⁴⁾ Lösch (1954) evenals Berry (1967) veronderstelde dat de aggregate vraagcurve t.o.v. de oorsprong concaaf is. Denike en Parr (1970) toonden echter aan dat dit niet het geval kan zijn, indien de individuele vraagcurve convex t.o.v. de oorsprong is. Zie ook Gannon (1971).

Deze curve beschrijft de grootte van het marktgebied van een producent. Het snijpunt van de marginale opbrengstcurve en de marginale kostencurve van de individuele producent bepaalt dan de winstmaximaliserende prijs en productiekwantiteit.

In tegenstelling tot de theorie van Lösch, is de theorie van Christaller niet expliciet afgeleid van vraag en kostenfuncties. Integendeel, Christaller baseert de afleiding van zijn theorie primair op het begrip reikwijdte van een goed ('Reichweite eines Gutes' of 'range of a good'), dat hij definieert als "die Entfernung, bis zu der die disperse Bevölkerung ein in einem zentralen Ort angebotenes Gut gerade noch erwirbt" (Christaller, 1968, p. 54). Deze reikwijdte kent een bovengrens ('die obere Grenze der Reichweite' of 'upper limit of the range') en een ondergrens ('die untere Grenze der Reichweite' of 'lower limit of the range'). Christaller (1968, p. 65) stelt dan dat "Die obere Grenze dieser Reichweite wird durch die Entfernung von einem zentralen Ort bestimmt, jenseits deren das betreffende zentrale Gut nicht mehr aus diesem zentralen Ort bezogen wird, sei es, dass es überhaupt nicht mehr gekauft wird - wenn die betreffende Stelle überhaupt ausserhalb des Wirkungsbereichs irgendeines zentralen Orts, in Bezug auf dieses zentrale Gut, liegt -, sei es, dass es mit grösserem Vorteil aus einem anderen, näher gelegenen oder auch billigeren zentralen Ort erworben wird!" In het laatste geval spreekt Christaller van de werkelijke reikwijdte (reale Grenze der Reichweite' of 'real range'); in het eerste geval van de ideale of absolute reikwijdte ('ideale Grenze der Reichweite' of 'ideal range'). Met betrekking tot de ondergrens stelt Christaller (1968, p. 65) dat deze gegeven is "durch die Mindestmenge, die von einem zentralen Gut verkauft werden muss, damit das Angebot sich eben verlohne; diese Mindestmenge wird gerade noch innerhalb dieser Grenze verkauft!"

Uit de definiëring van deze begrippen blijkt dat Lösch's marktvaagcurve een beschrijving geeft van de ideale reik-

wijde van een goed en dat de ondergrens van de reikwijdte van een goed gerelateerd is aan de gemiddelde kostencurve van een individuele producent. Onder de basisassumptie van een vrije markt situatie, is de door deze begrippen beschreven situatie echter geen definitieve ruimtelijke evenwichtssituatie omdat als gevolg van de onvermijdelijk in deze situatie optredende excess profits ⁵⁾, andere producenten zich in de markt zullen vestigen, totdat een nieuwe evenwichtssituatie bereikt wordt. Deze situatie treedt op indien de marktvraagcurve en de gemiddelde kostencurve elkaar raken (Goodall, 1972, p. 134). Voor deze situatie formuleerde Lösche (1954, pp. 94-98) een vijftal evenwichtscondities:

1. de locatie dient voor een individuele producent zo voordelig mogelijk te zijn;
2. het aantal locaties dient zo talrijk te zijn dat het totale vlak gebruikt wordt;
3. excess profits (of abnormale winsten) moeten verdwijnen;
4. de grootte van de gebieden van aankoop, productie en verkoop dienen zo klein mogelijk te zijn;
5. de op de grens van de economische regio's gesitueerde consumenten dienen indiffererent te zijn t.a.v. de aan beide zijden van de grens gelocaliseerde productiepunten.

Aan deze voorwaarden wordt voldaan in het geval van een maximaal aantal producenten, die maximaal ten opzichte van elkaar gespreid zijn, zodat elke individuele producent een maximaal aantal consumenten heeft. Ruimtelijk gezien manifesteert deze evenwichtssituatie zich in een uniform triangulair patroon van productielocaties en een hexagonale configuratie van marktgebieden, of anders gesteld de verza-

⁵⁾ Excess profits treden dus op indien de vraag naar een bepaald economisch goed groter is dan noodzakelijk voor het aanbieden van dit goed. Is deze vraag exact voldoende, dan spreekt men van 'normal profits'.

meling van evenwichtscondities, die door Lösch genoemd zijn, genereert in een systeem, gebaseerd op één economisch goed, een maximaal aantal op minimum schaal opererende identieke producenten, gelocaliseerd in een uniform triangulair patroon met hexagonale marktgebieden ⁶⁾.

Een belangrijk gegeven van deze situatie is dat als gevolg van de hexagonale marktgebieden, een kleinere aggregate vraag ontstaat, zodat de vraagcurve in de evenwichtssituatie afwijkt van die voor cirkelvormige marktgebieden. In de gereleveerde ruimtelijke evenwichtssituatie wordt derhalve de ideale reikwijdte niet bereikt omdat de ruimtelijke omvang van het marktgebied van elke producent gelimiteerd wordt door het marktgebied van zes concurrenten. De marktverraagcurve kent dus een limiet. De ruimtelijke manifestatie van deze limiet komt overeen met Christaller's werkelijke reikwijdte.

In deze ruimtelijke evenwichtssituatie vallen in het geval van Lösch's conditie van het ontbreken van excess profits de benedengrens van de reikwijdte en de werkelijke reikwijdte samen. Aangezien onder vrije markt condities het marktgebied van een individuele producent hexagonaal van vorm is, is de werkelijke reikwijdte echter niet in elke richting gelijk. Dit impliceert dat in dat geval ook de benedengrens van de reikwijdte met de richting varieert. Dit resultaat leidt dan echter tot een inconsistentie, in die zin dat het idee van een niet in alle richtingen identieke benedengrens van de reikwijdte incom-

⁶⁾ Het klassieke economische model van ruimtelijke competitie is dat van Hotelling (1929): onder de veronderstelling van twee producenten en langs een lijn, uniform gespreide consumenten, clusteren de producenten halverwege deze lijn. Chamberlin (1936) modificeerde dit model en stelde dat bij meer dan twee producenten een gelijkmatige spreiding optreedt. Mills en Lav (1964) stelden dat hexagonale marktgebieden geen noodzakelijke voorwaarde zijn voor een ruimtelijke evenwichtssituatie met winstmaximalisatie. Deze stelling werd door Berry (1967, p. 81) overgenomen. Greenhut (1970), Bollobas en Stern (1972), Stern (1972) en Hartwick (1973) lieten echter zien dat Mills en Lav een fout in hun analyse hadden en concludeerden dat het hexagon de enig valide marktgebied vorm is onder de assumptie van een competitief, stabiel ruimtelijk evenwicht. Zie verder onder anderen Gannon (1972), Miller (1973), Webber (1974B) en Beckmann (1975).

patibel is met het uit de ceteris paribus clause van een isotropisch vlak af te leiden idee van een richting invariante benedengrens. Deze inconsistentie geldt niet voor de theorie van Christaller omdat zijn afleiding primair gebaseerd is op de bovengrens van de reikwijdte en de benedengrens als kleiner en dus als cirkelvormig beschouwd kan worden.

Concluderend kan dus gesteld worden dat de op één economisch goed gebaseerde benaderingen van Christaller en Lösch slechts gradueel van elkaar verschillen. In feite zijn de benaderingen van beide auteurs te interpreteren als partiële analyses van individuele goederen onder de assumptie van een homogeen vlak met een perfect gelijkmatige spreiding van de vraag. Het belangrijkste verschil is dat terwijl Christaller zich hoofdzakelijk beperkte tot een beschouwing van de bovengrens van de reikwijdte, de analyse van Lösch meer extreem opgebouwd is in termen van vraag en kostenfactoren (Parr en Denike, 1970, p. 971). Dit impliceert dat de presentatie van o.a. Berry (1967, pp. 59-68), Everson en Fitzgerald (1969, pp. 101-108), Marshall (1971, pp. 12-22), Abler, Adams en Gould (1971, pp. 362-273) en Lloyd en Dicken (1972, pp. 20-33) niet overeenstemt met de wijze waarop Christaller zijn theorie heeft afgeleid.

1.3.2 De afleiding van de situatie voor meerdere economische goederen

De volgende stap in de afleiding van de theorieën van Lösch en Christaller bestaat uit de introductie van meerdere economische goederen. Lösch leidde daarbij allereerst het ruimtelijk evenwicht af voor ieder individueel goed. Aangezien productiefuncties, transportkosten en vraagfuncties echter variëren met het type economisch goed, ontstaan verschillende optimale marktgebiedgrootten en verschillende productiekwantiteiten. De bij de analyse van een economisch systeem, gebaseerd op één economisch goed, aangehouden assumptie van een continue bevolkingsspreiding wordt vervolgens gesubstitueerd door de assumptie van een triangulair spreidingspatroon van basisnederzettingen. Deze assumptie, gerelateerd

aan het bestaan van verschillende optimale marktgebieden, impliceert een beperking van het aantal logisch mogelijke marktgebiedsgrootten. Het gevolg hiervan is dat er onvermijdelijk 'excess profits' in het systeem optreden, tenzij verondersteld wordt dat in het systeem geen intermediaire goederen aangeboden worden.

Vervolgens situeert Lösch een serie van op bovenstaande wijze onafhankelijk afgeleide subsystemen zodanig dat ze één centrum gemeenschappelijk hebben. Onder de voorwaarde van het ontstaan van zes sectoren met veel productiepunten en zes sectoren met weinig productiepunten en de voorwaarde van een maximale coïncidentie van productiepunten, wordt het systeem geroteerd en ontstaat het 'economic landscape' (Tarrant, 1973; Parr, 1973; Beavon en Mabin, 1975, 1976; Beavon, 1973, 1977, 1978B)⁷).

Lösch (1954, pp. 124-126) stelt dan dat in dit ruimtelijk-functioneel patroon, in het vervolg arrangement genoemd, de som van de minimum afstanden tussen productielocaties geminimaliseerd wordt en dat bijgevolg ook de transportlijnen tot een minimum gereduceerd worden. Bovendien zou een maximaal aantal aankopen lokaal gedaan kunnen worden. In dit systeem hebben sommige locaties geen productiepunten, andere locaties zijn het centrum voor meerdere marktgebieden van variërende grootte. Het prijsniveau van de goederen ligt het laagst in de metropool, omdat bij een sterkere accumulatie van productiepunten de goederen gemiddeld goedkoper zijn. Met toenemende afstand tot de metropool stijgt de prijs sterk door de toenemende transportkosten totdat op een bepaalde afstand tot de metropool het aantal productiepunten zo talrijk is dat het lokale prijsniveau weer daalt.

De belangrijkste kritiek op de theorie van Lösch is dat niet duidelijk aangegeven wordt of de op aggregaat niveau plaatsvindende rotatie, waarvoor Lösch opteert, niet strijdig is met de door hem op individueel niveau gehanteerde assumpties en evenwichtscondities. In dit verband menen

⁷) Marshall (1977) liet echter zien dat deze sectoren, met respectievelijk veel en weinig productiepunten, in het model van Lösch niet bestaan, onafhankelijk of de ruimtelijke coïncidentie van productiepunten gemaximaliseerd is. (Zie ook Beavon, 1978A en Marshall, 1978A, 1978B.)

we te moeten stellen dat de afleiding van Lösch leidde tot een aantal inconsistenties in zijn theorie. In een systeem van productiecentra en marktgebieden hebben bepaalde centra een productiefunctie voor meerdere economische goederen met ieder een specifieke marktgebiedgrootte (Lösch, 1954, p. 126). Deze situatie impliceert het bestaan van een producerende bevolking, die zelf een vraag genereert naar de economische goederen in kwestie. Lösch hield met dit feit geen rekening; hij postuleerde een uniforme spreiding van de consumerende bevolking. Bovendien bleef zijn theorie gebaseerd op het ruimtelijk gedrag van consumenten georiënteerd op de aankoop van één economisch goed. Deze twee inconsistenties hebben geleid tot onrealistische predicties met betrekking tot de marktgebiedgrootten en dus met betrekking tot het patroon van productie-locaties. Aangezien namelijk de door deze factoren veroorzaakte modificatie van de marktvraag-curve niet gelijk is voor alle producenten van een gegeven economisch goed, zal elk op zichzelf symmetrisch subsysteem van hexagonale marktgebieden vervormd worden (vgl. Parr, 1973, p. 190). De vergrote vraag in de productie-centra kan op de korte termijn leiden tot het optreden van 'excess profits' op bepaalde productiepunten. Als gevolg van het optreden van 'excess profits' kan een multiplicatie van centrale functies op deze productiepunten ontstaan; een situatie, die strijdig is met de afleiding van Lösch, die, aangezien zij gebaseerd was op de beschouwing van verschillende onafhankelijk afgeleide subsystemen van marktgebieden, het bestaan van slechts één producent van een gegeven economisch goed op ieder punt, waar dit goed aangeboden wordt, impliceert (Parr en Denike, 1970, p. 573).

Het systeem voor meerdere economische goederen is bovendien instabiel omdat het in een dergelijke situatie voor minstens één producent aantrekkelijk is te reloceren.

Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat bovenstaande redeneerwijze slechts een mogelijke redeneerwijze is. Immers, de genoemde inconsistenties worden opgeheven indien, conform Von Böventer (1962, pp. 171-172), de volgende rigoreuze assumpties, die alle veranderingen in de ruimtelijke vraag-

functies teniet doen, geaccepteerd worden:

1. permanente relocatie van de bevolking vindt niet plaats; alle personen zijn forensen;
2. alle werknemers worden gelijkmatig uit het marktgebied gerecruteerd;
3. een werknemer doet op weg naar zijn werk geen aankopen; een consument doet slechts één aankoop per 'trip'.

Wij geven echter de voorkeur aan de eerder uiteengezette redeneerwijze aangezien het geheel van Von Böventer's assumpties impliceren zou dat er geen systeem van centrale plaatsen bestaat maar uitsluitend productiepunten van variërende functionele complexiteit. De bevolking is gelocaliseerd op een homogeen vlak in gelijkmatig gespreide basisnederzettingen van gelijke grootte. Een aantal mensen is werkzaam in de landbouw, een aantal andere mensen levert goederen en diensten.

De afleiding van het systeem voor meerdere economische goederen in de theorie van Christaller is eenvoudiger dan in de theorie van Lösch. Christaller ging namelijk niet uit van het rotatie principe van Lösch maar veronderstelde dat centrale goederen van een lagere orde ook in hogere orde centrale plaatsen aangeboden worden.

In de theorie van Christaller zijn in vergelijking met de theorie van Lösch derhalve minder marktgebiedgrootten mogelijk. Christaller specificeerde de facto een gefixeerde k -hiërarchie - een constante verhouding tussen de aantallen hexagonale marktgebieden van successievelijk lagere orde - terwijl Lösch een variabele k -hiërarchie aangaf.

In dit verband is het relevant erop te wijzen dat in flagrante tegenspraak met deze definiëring van een gefixeerde k -hiërarchie de door Haggett (1965, p. 121), Johnson (1967, p. 95) en Garner (1967B, p. 308), gehanteerde definities staan, die aangeven dat de k -waarde refereert aan het aantal centrale plaatsen van een gegeven orde in de hiërarchie, dat gedomineerd wordt door een centrale plaats op het volgende hogere niveau in de hiërarchie. De algemene relatie tussen het aantal centrale plaatsen van elke orde in een

gefixeerde k-hiërarchie gegeven wordt door de formule

$$N_t = k^t$$

waarbij N het aantal afhankelijke centrale plaatsen en t de orde van de hiërarchie aangeeft. Evenals de definitie voor de k regelmaat is ook deze formule onjuist. De algemene relatie tussen het aantal centrale plaatsen in een gefixeerde k-hiërarchie wordt mijns inziens namelijk beschreven door de formule ⁸⁾

$$N_t = (k-1) k^{t-1} \quad (t \neq 1)$$

In de studie van Christaller worden drie situaties beschouwd:

1. In het geval dat voor de verklaring van de spreiding van centrale plaatsen het marktpincipe ('Versorgungsprinzip' of 'marketing principle') prevaleert, indiceert Christaller de k=3 hiërarchie. Dit arrangement maximaliseert het aantal centrale plaatsen in het systeem. Het probleem van gedeelde afhankelijke centrale plaatsen wordt opgelost door het gegeven dat de centrale plaats van een hogere orde in totaal met twee van de zes afhankelijke centrale plaatsen connecties heeft. Dit gegeven concretiseert zich in een symmetrische, genestelde hiërarchie.
2. In het geval dat voor de verklaring van de spreiding van de centrale plaatsen alleen de kosten van het verkeersnetwerk van belang zijn, neemt Christaller het verkeersprincipe ('Verkehrsprinzip' of 'traffic principle') als uitgangspunt. De facto indiceert Christaller dan het

⁸⁾ De k-waarde dient overigens niet verward te worden met de K-waarde of bifurkatie ratio die door Berry (1967, pp. 38-39) geformuleerd wordt: de ratio van het aantal centrale plaatsen op een gegeven niveau van de hiërarchie en het gecombineerde totale aantal centrale plaatsen op hogere niveaus van de hiërarchie. De k-factor en de bifurkatie ratio zijn aan elkaar te relateren door middel van de formule $k=K+1$.

later door Lössch uitgewerkte $k=4$ arrangement, waarin een centrale plaats van een bepaalde orde connecties heeft met in totaal drie van de zes afhankelijke centrale plaatsen. In dit arrangement zijn een maximaal aantal centrale plaatsen van lagere orde gesitueerd langs een verkeersverbinding tussen twee hogere orde plaatsen, zodat de constructie- en onderhoudskosten van het totale verkeersnetwerk geminimaliseerd worden.

3. Indien voor de verklaring van de spreiding van de centrale plaatsen de administratieve controle relevant is, is het arrangement van centrale plaatsen gebaseerd op het administratief principe ('Absonderingsprinzip' of 'administrative principle'). In dit $k=7$ systeem heeft een centrale plaats connecties met alle zes naburige centrale plaatsen.

Naast de k -waarde specificieerde Christaller dat centrale plaatsen van een hogere orde alle functies bezitten van de lagere orde centrale plaatsen en enkele additionele, hen van de lagere orde centrale plaatsen discriminerende, functies. Zoals reeds gesteld werd dit gegeven in de afleiding van de theorie geïncorporeerd door middel van de premisse dat een lagere orde functie zich in eerste instantie localiseert op een productiepunt, waar reeds hogere orde functies gesitueerd zijn. Volgens Von Böventer (1962, p. 170) heeft Christaller de invloed van de voorkeur voor reeds bestaande productiecentra aan de kant van de producenten op de voor het systeem geldende kosten- en vraagfuncties echter niet in zijn theorie verwerkt. Bovendien zouden in de theorie van Christaller de prijzen, de grondwaarden en de huurwaarden op geen enkele wijze beïnvloed worden door het agglomereren van verschillende economische activiteiten. Von Böventer beschouwt het ontbreken van werkelijke 'external economies' of 'diseconomies' in het model van Christaller als een onvolkomenheid.

Zoals reeds gesteld is deze kritiek onzes inziens juist met betrekking tot de theorie van Lössch. De kritiek gaat

echter niet op voor het model van Christaller omdat Christaller de door Von Böventeresignaleerde onvolkomenheden opgenomen heeft in de benedengrens van de reikwijdte en deze benedengrens is minder essentieel voor de afleiding van de ruimtelijke component van het Christaller systeem. In dit verband zijn Parr en Denike (1970, p. 573) van mening dat Christaller ook rekening gehouden heeft met het feit dat een centrale plaats zelf een vraag genereert naar de centrale goederen in kwestie. Dit zou zich concretiseren in een met het hiërarchisch niveau van de centrale plaats variërende benedengrens van de reikwijdte van een bepaald economisch goed. Zoals reeds geïndiceerd, delen wij deze opvatting. Daarnaast stellen Parr en Denike echter dat in tegenstelling tot Lösch, Christaller ook de mogelijkheid van multi-purpose trips openlaat. Het effect van het optreden van multi-purpose trips zou door Christaller geïnccludeerd zijn in de benedengrens van de reikwijdte van een economische goed. Deze interpretatie lijkt ons, gezien het feit dat het optreden van multi-purpose trips zich ook manifesteert in de bovengrens van de reikwijdte van een economisch goed, in zijn totaliteit echter moeilijk houdbaar. We moeten derhalve concluderen dat zowel Christaller als Lösch het effect van het onvermijdelijk in hun systemen optreden van multi-purpose trips op het ruimtelijk patroon van centrale plaatsen en op de functionele hiërarchie niet in hun theorie verwerkt hebben.

De uiteengezette afleiding van het systeem met meerdere economische goederen leidt tot een aantal voorspellingen met betrekking tot de locatie en de functionele complexiteit van centrale plaatsen. De voorspellingen, die betrekking hebben op de locationele aspecten van de centrale plaatsen, worden in het vervolg van deze studie samengevat onder de *ruimtelijke component* van het centrale plaatsen model terwijl onder de *structurele component* de aspecten met betrekking tot de functionele hiërarchie van centrale plaatsen bedoeld worden.

Wat de betreft de ruimtelijke component kan dan gesteld worden dat Christaller en Lösch beiden weliswaar op basis

van zuiver partiële analyses van individuele goederen totale systemen afgeleid hebben maar dat er wel meer of minder belangrijke verschillen in de afleiding van deze systemen op aggregaat niveau bestaan. Begint Lösch zijn analyse met de simplificerende assumptie van een rurale bevolking, gelocaliseerd in regelmatig gespreide basisnederzettingen en leidt hij door middel van de introductie van goederen met successievelijk grotere marktgebieden een volledig systeem van productiecentra en marktgebieden af, Christaller daarentegen nam als uitgangspunt een marktgebied van hogere orde en beschouwde in eerste instantie goederen met successievelijk kleinere en vervolgens goederen met successievelijk grotere marktgebieden. De afleiding van Christaller is daarmee veel minder rigoreus. Daarnaast beperkte Christaller zich de facto tot het afleiden van een systeem, dat gebaseerd is op alleen het marktprincipe ($k=3$), terwijl het systeem van Lösch zowel elementen van het $k=3$, als $k=4$, als $k=7$ in zich draagt.

Overigens stelt Lösch zelf (Lösch, 1954, pp. 130-133) dat het systeem van Christaller als een speciaal geval van zijn meer algemeen systeem beschouwd moet worden. Parr en Denike (1970, p. 574) merken echter terecht op dat dit alleen geldt voor de ruimtelijke component van het systeem, in zoverre dit de algemene vorm van de marktgebieden betreft. Er is geen algemene overeenstemming in termen van de marktgebiedgrootte van elk economisch goed omdat in het Christaller model, als gevolg van het feit dat de vraag van een centrale plaats zelf naar economische goederen in het model opgenomen is, de grootte van het marktgebied van de meeste goederen kleiner is dan in het model van Lösch. Hier moet echter wel opgemerkt worden dat dit slechts een mogelijke redeneerwijze is. Het feit dat een centrale plaats zelf een vraag genereert naar economische goederen kan immers ook leiden tot een groter aantal producenten voor hetzelfde marktgebied.

1.4 DE RUIMTELIJKE COMPONENT VAN DE MODELLEN VAN CHRISTALLER EN LÖSCH

Als gevolg van de geconstateerde verschillen in de afleiding van hun systemen met meerdere economische goederen verschilt het ruimtelijk patroon van productiecentra in het model van Christaller van het ruimtelijk patroon van productiecentra in het model van Lösch. In het model van Christaller zijn de regelmatig triangulair gespreide centrale plaatsen gelocaliseerd in het centrum van hexagonale marktgebieden; centrale plaatsen van een lagere orde zijn gelocaliseerd in het marktgebied van centrale plaatsen van een hogere orde en de afstand tussen centrale plaatsen van dezelfde orde neemt progressief toe, van lagere orde naar hogere orde plaatsen. Het systeem van Lösch daarentegen heeft als aggregate kenmerken dat de nederzettingen in grootte toenemen met de afstand tot de metropool en dat de kleinere centra ongeveer halverwege twee grotere nederzettingen gesitueerd zijn.

De nederzettingsstructuur in het systeem van Christaller is dus gelijkmatiger. Het model van Christaller wordt gekenmerkt door een duidelijk symmetrisch patroon van centrale plaatsen met een duidelijk identificeerbare functionele hiërarchie, waarbij het aantal hiërarchische niveaus correspondeert met het aantal marktgebiedgrootten. Deze eigenschap geldt niet voor het systeem van Lösch. Bovendien is de mate van concentratie van de stedelijke bevolking in het systeem van Christaller groter dan in het systeem van Lösch (indien we tenminste aannemen dat de kleinste marktgebiedgrootte in beide systemen aan elkaar gelijk zijn).

1.5 DE STRUCTURELE COMPONENT VAN DE MODELLEN VAN CHRISTALLER EN LÖSCH

Wat de structurele component betreft, wijkt de hiërarchie van Christaller - alle centrale plaatsen van dezelfde orde hebben hetzelfde aantal en type centrale functies en alle centrale plaatsen van een hogere orde bezitten alle centrale functies van de centrale plaatsen van de lagere orden en enkele additionele, hen van de lagere orde plaatsen discri-

minerende functies - vrij sterk af van de hiërarchie in het model van Lösch - alle centrale plaatsen van dezelfde orde hebben niet noodzakelijkerwijs hetzelfde aantal en soort centrale functies, noch hebben centrale plaatsen van een hogere orde noodzakelijkerwijs alle centrale functies van de centrale plaatsen van de lagere orden. Het model van Lösch geeft derhalve een meer continue verdeling van centrale plaatsen. Een belangrijk kenmerk van het model van Lösch is ook de partiële specialisatie van verschillende centrale plaatsen. Het model van Lösch is daarmee meer realistisch, vooral op de intra-stedelijke schaal.

1.6 WINSTMARGES IN DE THEORIEËN VAN CHRISTALLER EN LÖSCH

Een belangrijk aspect van zowel de theorie van Christaller als de theorie van Lösch betreft het optreden van 'excess profits'. Bij de afleiding van de theorie van Lösch hebben we erop gewezen dat in zijn theorie altijd 'excess profits' op zullen treden. Wat betreft de theorie van Christaller impliceert het feit dat in zijn theorie relatief weinig marktgebiedgrootten mogelijk zijn het bestaan van 'excess profits'.

Gegeven dit geringer aantal mogelijke marktgebiedgrootten is, in het Christaller systeem, de afwijking van een optimaal ruimtelijk patroon voor de individuele economische goederen groter. De ruimtelijke spreiding van centrale plaatsen in het Christaller systeem is ook niet optimaal omdat de grootte van het feitelijk marktgebied, in termen van de formalisering van Lösch, alleen vermenigvuldigd of gedeeld kan worden door machten van drie (in een $k=3$ systeem), vier (in een $k=4$ systeem) of zeven (in een $k=7$ systeem). Een optimum zonder 'excess profits' kan alleen gecreëerd worden voor economische goederen met marktgebiedgrootten, die gelijk zijn aan, afhankelijk van het type hiërarchie, 3^n , 4^n of 7^n (waarbij $n=1, 2, 3, \dots$) maal de grootte van het marktgebied van de laagste orde plaats; een empirisch onhoudbare situatie.

Voor een goed begrip van het optreden van 'excess

'profits' is het echter van essentieel belang ook de benedengrens van de reikwijdte in de beschouwing te betrekken. Op dit punt is het van belang erop te wijzen dat Christaller geen expliciete uitspraken deed met betrekking tot de omvang van de benedengrens van de reikwijdte, waardoor het optreden van 'excess profits' mede bepaald wordt. Beavon (1975, 1977, pp. 35-38) stelt dat vijf wederzijds exclusieve assumpties alle mogelijkheden met betrekking tot de omvang van de benedengrens van de reikwijdte omvatten (vergelijk Berry en Garrison, 1958C; Garner, 1967A en Goodchild, 1972):

1. *De benedengrens van de reikwijdte is een absoluut getal en blijft constant voor alle economische goederen.*
In dit geval zijn de 'excess profits' voor alle goederen met een bovengrens van de reikwijdte groter dan de werkelijke reikwijdte, gelijk.
2. *De benedengrens van de reikwijdte neemt proportioneel toe met een afname in de bovengrens van de reikwijdte van een economisch goed.*

Indien de omvang van de benedengrens van de reikwijdte initieel gelijk gesteld wordt aan de werkelijke reikwijdte van het hoogste orde goed en deze relatie gehandhaafd blijft als de orde van het goed afneemt, treden in alle gevallen normal profits op.

3. *De benedengrens van de reikwijdte is een constante proportie van de bovengrens van de reikwijdte van een economisch goed.*

Deze assumptie impliceert dat de benedengrens van de reikwijdte constant kleiner wordt met een reductie van de bovengrens van de reikwijdte of orde van het economisch goed. Deze situatie houdt in dat, onafhankelijk van de veronderstelde exacte verhouding tussen de benedengrens en bovengrens van de reikwijdte, de absolute 'excess profits' proportioneel toenemen met een afname van de orde van het economisch goed.

4. *De benedengrens van de reikwijdte is een variabele proportie van de bovengrens van de reikwijdte van een*

economisch goed en varieert op een zodanige wijze dat lagere orde goederen kleinere benedengrenzen hebben.

In deze situatie zullen afhankelijk van de proportionele verhouding tussen de benedengrens en bovengrens van de reikwijdte, op een bepaalde orde van de goederen 'excess profits' optreden.

5. *De benedengrens van de reikwijdte is een variabele proportie van de bovengrens van de reikwijdte van een economisch goed op een zodanige wijze dat er een volkomen toevallige relatie bestaat met de bovengrens van de reikwijdte voor ieder economisch goed.*

In deze situatie bestaat er geen duidelijke relatie tussen de bovengrens en de benedengrens van de reikwijdte van een bepaald economisch goed. Dit impliceert dat in sommige gevallen 'excess profits' optreden, in andere niet, en dat er geen relatie bestaat tussen de mate van 'excess profits' en de orde van het economisch goed.

Hoe moet nu het optreden van 'excess profits' in het systeem van Christaller geïnterpreteerd worden? De door Beavon genoemde assumptie van een absoluut constante benedengrens van de reikwijdte is zeer onrealistisch, verschillen in productiefuncties en vraagfuncties worden niet door middel van deze conceptie weergegeven. De assumptie dat de benedengrens een toenemende proportie is van de bovengrens van de reikwijdte (Haggett, 1972, p. 288) is zeer extreem en onrealistisch; juist deze assumptie impliceert dat in het systeem alleen economische goederen bestaan met marktgebiedgrootten, gelijk aan 3^n of 4^n of 7^n maal de grootte van het marktgebied van de laagste orde plaatsen. De assumptie dat de benedengrens van de reikwijdte een constante proportie is van de bovengrens van de reikwijdte (Berry en Garrison, 1958C, Abler, Adams en Gould, 1971, p. 370; Yeates en Garner, 1971, p. 202; Lloyd en Dicken, 1972, p. 13) is ook onrealistisch omdat de centrale plaatsen zelf een vraag naar centrale goederen voortbrengen, zodat de benedengrens van de reikwijdte bij hogere orde plaatsen proportioneel relatief kleiner is dan bij de lagere orde plaatsen.

Overigens wijst ook Beavon (1975, 1977, pp. 35-36) deze laatste veronderstelling af, zij het op grond van de overweging dat het voor deze veronderstelling essentieel is dat de bevolking gelijkmatig gespreid is, hetgeen volgens hem niet door Christaller verondersteld is.

Een en ander impliceert dat het optreden van 'excess profits' in het model van Christaller onzes inziens geïnterpreteerd dient te worden vanuit het gegeven dat de benedengrens van de reikwijdte voor economische goederen tendeert af te nemen als de orde van de centrale plaats, waar dit goed wordt aangeboden, toeneemt.

1.7 HET EMPIRISCH DOMEIN VAN DE THEORIEËN VAN CHRISTALLER EN LÖSCH

Tot zover zijn we uitsluitend ingegaan op de afleiding van een aantal overeenkomsten en verschilpunten tussen de centrale plaatsen theorieën van Christaller en Lösch. De vraag naar het empirisch domein van de theorieën is echter nog niet ter sprake gebracht. De beantwoording van deze vraag is niet alleen relevant voor een volledige interpretatie van de theorieën van Christaller en Lösch maar biedt ook een uitgangspunt voor de evaluatie van de operationalisatie-aspecten van de in hoofdstuk 3 te bespreken empirische studies, die op de theorieën van Christaller en/of Lösch gebaseerd zijn. In dit verband dient zowel aangegeven te worden op welke economische activiteiten de theorieën van Christaller en Lösch van toepassing zijn als wat verstaan moet worden onder wat Christaller 'die Grösse von zentralen Orte' noemde.

Wat betreft het empirisch domein van de theorieën van Christaller en Lösch merkte Von Böventer (1962, p. 173) op dat de theorie van Lösch realistisch is en mogelijkheden biedt tot extensie in die zin dat op een homogeen vlak een productie in verschillende centra, een interregionale en interurbane handel in economische goederen en een gecompliceerd netwerk van marktgebieden afgeleid wordt. Het systeem van Christaller daarentegen geeft volgens hem een betere

beschrijving van de empirie in zoverre we het totale systeem van een hiërarchie van centrale plaatsen beschouwen en we de individuele economische activiteiten verwaarlozen.

Het model van Christaller heeft als voordeel dat het eenvoudiger en daardoor beter toepasbaar is, in tegenstelling tot het moeilijk te toetsen model van Lösch. Het Christaller model kan immers getoetst worden op haar validiteit met betrekking tot zowel de structurele als ruimtelijke hiërarchie van centrale plaatsen, waarbij de individuele marktnetwerken verwaarloosd worden. Het model van Lösch daarentegen heeft dergelijke aggregate kenmerken niet. Een toetsing op dit systeem moet derhalve gebaseerd zijn op de individuele goederen, tenzij men volledig afziet van het kenmerk van de specialisatie en men alleen let op de ruimtelijke dichtheden.

Gegeven deze verschillen in beide modellen, beschouwt Von Böventer de twee systemen als complementair: het model van Lösch geeft een goede beschrijving van de ruimtelijke spreiding in de secundaire sector, het model van Christaller is toepasbaar op de tertiaire sector. Voor de beoordeling van deze stelling is een belangrijk verschilpunt tussen de theorieën van Christaller en Lösch het verschil in deductievorm met betrekking tot de impliciet of expliciet genoemde vestigingsvereisten van de producenten. De theorie van Christaller specificeert in dit opzicht dat de centrale functies aggregeren, terwijl Lösch in feite nauwelijks rekening houdt met externe agglomeratie voordelen ⁹). In de afleiding van Lösch prevaleert de eis dat een producent een centrale locatie in zijn marktgebied inneemt, hij let niet op de mogelijkheid 'external economies' te realiseren door complementaire goederen in dezelfde centrale plaatsen te localiseren. Bovendien toonde Tarrant (1973) aan dat de additionele vereiste van transportefficiëntie ook ten koste ging van de formele maximalisatie van het samenvallen van de centrale plaatsen.

⁹) De agglomeratievereiste geldt bij Lösch namelijk alleen voor de economische goederen 4-7-9-10-13 en 14, waarvoor twee alternatieve locaties bestaan.

Het feit dat Lössch nauwelijks rekening hield met agglomeratievoordelen heeft belangrijke consequenties voor de toepasbaarheid van zijn theorie. De verwaarlozing van agglomeratievoordelen impliceert namelijk dat het model van Lössch alleen goed toepasbaar is op die goederen, waarvoor de vraag gespreid is en die op elke locatie tegen bij benadering gelijke kosten geproduceerd kunnen worden (Parr, 1973, pp. 190-191). Het model van Lössch geeft derhalve weinig inzicht in de locatie van economische activiteiten, die georiënteerd zijn op grondstoffen, arbeid, energie of grote concentraties van economische activiteit. Het model van Christaller geeft op een gelijke wijze weinig inzicht in het locatiepatroon van economische activiteiten, waarvoor agglomeratie irrelevant is. Dit impliceert dat het model van Christaller ook toepasbaar is voor bepaalde vormen van industrie ¹⁰⁾ terwijl het model van Lössch ook opgaat voor bepaalde activiteiten uit de tertiaire sector; een conclusie die duidelijk afwijkt van de stelling van Von Böventer.

Een tweede aspect van de bepaling van het empirisch domein van de theorie van Christaller betreft de vraag wat verstaan moet worden onder 'die Grösse von zentralen Orte'. Een aantal auteurs (o.a. Thomas, 1961) heeft gesteld dat Christaller hier de bevolkingsgrootte van een centrale plaats bedoelde. Inderdaad zijn in de studie van Christaller een aantal tabellen opgenomen, waarin de typische bevolkingsgrootte van centrale plaatsen van een bepaalde orde vermeld staan. Op pag. 121 stelt Christaller (1968) echter: "Was die Grössentypen der zentralen Orte betrifft, so wird die Grösse, d.h. die Bedeutung der Orte ¹¹⁾, zunächst vorzugsweise bestimmt durch die Anzahl der Arten von zentralen Gütern, die angeboten werden". Deze omschrijving impliceert

¹⁰⁾ Vergelijk bijvoorbeeld het model van Tinbergen (1961, 1962, 1968) en Bos (1965) van een Christaller-achtige hiërarchie van groepen centra, gebaseerd op marktgeoriënteerde industrie.

¹¹⁾ Cursieve tekst mijnerzijds.

dat onder 'die Grösse der zentralen Orte' niet de bevolkingsgrootte, maar de functionele grootte van centrale plaatsen verstaan moet worden. Deze interpretatie wordt ondersteund door het empirisch gedeelte van de studie van Christaller en de inleiding daarop waarin hij de opgave voor het empirisch gedeelte van zijn studie specificceert als "Es ist dann weiter die ganz konkrete Frage zu beantworten, ob einem solchen als zentral erkannten bestimmten Ort Suddeutschlands eine höhere oder nur eine niedere Ordnung in der Rangfolge der zentralen Orte zukommt, zu welchem Grössentyp er also gehört" en "....die Frage entschieden werden kann, ob ein Ort zentral ist und welchem Grössentyp er angehört, oder kurz, mit deren Hilfe die Bedeutung eines Ortes festgestellt werden kann" (Christaller, 1968, p. 137). In het vervolg van deze studie zal derhalve onder de grootte van centrale plaatsen de functionele grootte van centrale plaatsen verstaan worden. De vraag naar de operationalisatie van dit begrip zal later aan de orde komen.

HOOFDSTUK 2

MODIFICATIES EN EXTENSIES VAN DE KLASSIEKE THEORIEËN VAN CHRISTALLER EN LÖSCH

In het vorige hoofdstuk over de vergelijking van de theorieën van Christaller en Lösch zijn reeds een aantal punten van kritiek op deze theorieën in de beschouwing betrokken. Deze punten van kritiek waren vooral gericht op een aantal inconsistenties in de afleiding van de theorie. Daarnaast is echter in de literatuur ook kritiek geuit op een aantal basisassumpties en ceteris paribus clausules waarop de theorieën van Christaller en Lösch gebaseerd zijn, alsmede op het beperkte karakter van deze theorieën. Gezien het feit dat het vorige hoofdstuk toegespitst was op de logische consistentie van de theorieën van Christaller en Lösch zijn de punten van kritiek op de basisassumpties en het karakter van de theorieën nog niet in de beschouwing betrokken. Toch zijn deze punten van kritiek van belang voor het begrijpen van de verdere ontwikkeling van de inhoud van de centrale plaatsen theorie in de zestiger en zeventiger jaren. Weliswaar bleef het in vele artikelen bij constatering, een enkele maal echter resulteerde de gereleveerde uitingen van kritiek in bepaalde theoretische modificaties en extensies van de oorspronkelijke theorieën, die beschouwd kunnen worden als kristallisatiepunten voor verdere theorievorming en empirisch onderzoek in de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie.

In dit hoofdstuk worden deze modificaties en extensies van de oorspronkelijke theorieën van Christaller en Lösch uiteengezet en getoetst op hun logische consistentie. Daarbij worden zowel de modificaties en extensies, die gerelateerd zijn aan de kritiek op de basisassumpties, de ceteris paribus clausules en het beperkt karakter van de theorieën als de modificaties en extensies, die voortkomen uit punten van kritiek op de logische consistentie van de theorieën besproken. Teneinde de te bespreken theoretische ontwikke-

lingen goed in hun doelstelling en uitgangspunt te begrijpen, zal echter eerst in paragraaf 2.1 een algemeen kader van kritiek op de theorieën van Christaller en Lössch geschetst worden.

2.1 DE KRITIEK OP DE THEORIEËN VAN CHRISTALLER EN LÖSCH

De op de theorieën van Christaller en Lössch geuite kritiek is onder te brengen in:

1. kritiek op de basisassumpties van de theorieën;
2. kritiek op de afleiding van de theorieën;
3. kritiek op het algemene karakter van de theorieën.

Ad 1 - Bezien we de op de basisassumpties van de theorieën van Christaller en Lössch geuite kritiek (zie 1.2), dan richt deze zich vooral op de assumptie van een homogeen vlak en de assumptie dat het consumentengedrag afstandsminimaliserend is (zie b.v. respectievelijk Schultze (1951) en Clark en Rushton (1970), Rushton, 1971B). Het bestaan van een homogeen vlak wordt als zeer onrealistisch beschouwd. Weliswaar is deze vorm van kritiek niet essentieel, de relevantie van de theorie ligt immers primair bij het inzicht dat wij op basis van de theorie verkrijgen van de empirie terwijl bovendien de assumptie van een homogeen vlak op de macroschaal minder onrealistisch is (vgl. Von Böventer, 1968, 1969; Heinemeyer, 1970; Dieleman, 1971); toch vormde de kritiek, die geuit werd op de assumptie van een homogeen vlak voor Berry en Garrison (1958D) een aanleiding om de centrale plaatsen theorie te herformuleren op een zodanige wijze dat de assumptie van een uniform gespreide bevolking niet langer noodzakelijk was (zie 2.2).

De assumptie van afstandsminimaliserend consumentengedrag werd, ondersteund door een veelheid aan empirische studies, door een aantal auteurs ook zeer onrealistisch bevonden. In vele empirische studies werd immers gevonden dat consumenten sterk verschillende afstanden voor hetzelfde economische goed afleggen naar centrale plaatsen op ver-

schillende niveaus in de hiërarchie. Rushton (1971B) vond hierin een aanleiding om op basis van alternatieve gedragspatronen van consumenten een gemodificeerde centrale plaatsen theorie af te leiden (zie 2.3).

Wat de overige basisassumpties van de theorieën van Christaller en Lösch betreft, kan gesteld worden dat in feite alleen de assumptie van een volledige concurrentie tussen de producenten bekritiseerd is (Cohen en Lewis, 1967). Een systematische uitwerking van de centrale plaatsen theorie op basis van alternatieve postulaten over het ruimtelijk gedrag van producenten heeft, voor zover de auteur bekend, echter nooit plaatsgevonden.

Ad 2 - De kritiek op de afleiding van de theorie betreft vooral het onvoldoende verwerken van de effecten van het onvermijdelijk optreden van agglomeratievoordelen op de ruimtelijke en structurele component van de centrale plaatsen theorie. Zoals reeds gereleveerd geldt deze kritiek sterker voor de theorie van Lösch dan voor de theorie van Christaller. Uitgaande van deze kritiek, modificeerde Isard (1956) het model van Lösch (zie 2.4). Een soortgelijke modificatie van de theorie van Christaller is niet in de literatuur bekend.

Ad 3 - De kritiek op het algemeen karakter van de theorieën van Christaller en Lösch betreft vooral het tijdsgebonden en beperkt karakter van de theorie (o.a. Dietrichs, 1966; Heinemeyer, 1970; Dieleman, 1971) en het statisch karakter van de theorie (Bockeman, 1969; Fano, 1969; Heinemeyer, 1970; Dieleman, 1971; Marshall, 1971; Parr, 1977).

De kritiek van het tijdsgebonden en beperkt karakter van de theorie van Christaller heeft zich toegespitst op het argument dat de theorie van Christaller ingegeven is door de functie, die een centrale plaats heeft in een agrarische maatschappij. In een sterk verstedelijkte en industriële maatschappij zou de theorie dan ook niet langer opgaan. De

grootte van steden zou niet langer af te leiden zijn uit de theorie (vgl. Buursink, 1971B, pp. 7-16). Deze kritiek is echter gebaseerd op een onvolledig begrip van de centrale plaatsen theorie zelf, immers de doelstelling van de theorie kan nooit een verklaring van de bevolkingsgrootte van steden geweest zijn. Integendeel, Christaller wilde juist de functionele grootte van steden verklaren (vgl. paragraaf 1.7). Een aantal auteurs heeft hieruit de consequentie getrokken dat de centrale plaatsen theorie uitsluitend van toepassing is op de tertiaire activiteiten (Philbrick, 1957A, 1957B; Heinemeyer, 1970; Buursink, 1971B). Zoals reeds gereleveerd (zie 1.7), dient ook deze notie echter gerelativeerd te worden.

Samenhangend met deze kritiek heeft een aantal auteurs getracht de centrale plaatsen theorie te extenderen door haar te relateren aan de rank size rule (zie 2.6). Daarnaast heeft Beavon (1977) een theorie geformuleerd waarin elementen van de theorie van Christaller en van de theorie van Lösch opgenomen zijn. Deze nieuwe theorie is volgens hem minder beperkt dan de twee oorspronkelijke theorieën (zie 2.5). De kritiek op het statisch karakter van de centrale plaatsen theorie heeft geresulteerd in een aantal rudimentaire pogingen tot de formulering van een dynamische centrale plaatsen theorie (zie 2.7).

2.2 DE THEORIE VAN BERRY EN GARRISON

Het uitgangspunt voor de modificatie van Berry en Garrison (1958D; ook in Berry en Horton, 1970, pp. 170-175) is dat het werk van Lösch gezien moet worden als een evaluatie en extensie van Christaller's ideeën met betrekking tot het arrangement van centrale plaatsen. Zij beschouwen echter de toevoegingen van Lösch, met name de notie van afwezigheid van 'excess profits' als te restrictief voor de toepasbaarheid van de theorie en stellen zich derhalve tot doel de klassieke centrale plaatsen theorie te herformuleren in termen van de begrippen drempel (threshold) en reikwijdte (range of a good). Volgens Berry en Garrison zijn de conse-

quenties van deze herformulering dat een hiërarchische structuur van centrale plaatsen ook ontwikkeld kan worden zonder de assumptie van een homogeen vlak, dat de centrale plaatsen theorie daarmee ook toepasbaar wordt voor intra-stedelijke gebieden én dat de notie van eliminatie van 'excess profits' niet langer essentieel is voor de theorie ¹²⁾.

Berry en Garrison omschrijven allereerst de in hun theorie centraal staande begrippen drempel en reikwijdte. Het concept reikwijdte bakent het marktgebied van een centrale plaats voor een economische goed af. Het heeft een benedengrens, die de voor het goed noodzakelijke drempel omvat en een bovengrens, waarbuiten vanuit de centrale plaats het goed niet langer verkocht kan worden. Elk goed heeft een verschillende bovengrens en benedengrens als gevolg van competitie tussen de centrale plaatsen die het goed aanbieden en verschillen in interne economische eigenschappen van de producenten. Beneden een bepaalde minimum marktgrootte zal een centrale plaats het centrale goed niet kunnen aanbieden. Deze minimum marktgrootte is de drempel en bepaalt het punt waarop een producent alleen 'normal profits' heeft.

Vervolgens tonen Berry en Garrison op basis van deze concepten reikwijdte en drempel aan dat onafhankelijk van de spreiding van de koopkracht een hiërarchische structuur van centrale plaatsen zal ontstaan. De afleiding is als volgt: veronderstel een gebied dat voorzien moet worden van n typen centrale goederen, gerangschikt van 1 tot n in termen van stijgende drempelvereisten. De centrale plaats die voorziet in goed n , vereist dus het grootste marktgebied in termen van koopkracht, en wordt een A-centrum genoemd. Het aantal A-centra in het gebied wordt bepaald door het aantal drempel-marktgebieden voor goed n , dat in het gebied bestaat. Als gevolg van ruimtelijke competitie zijn

¹²⁾ Deze herformulering van Berry en Garrison wordt in de literatuur ook wel de theorie van tertiaire activiteit genoemd. (Zie bijvoorbeeld Beavon, 1977, p. 2.)

deze centra zo efficiënt mogelijk ten opzichte van hun drempel-marktgebied gelocaliseerd. Wanneer het totale verkoopniveau een exact veelvoud is van de drempel van goed n , treden alleen 'normal profits' op, en dan alleen onder de voorwaarden dat de producenten hun kosten minimaliseren door:

1. zodanig te localiseren dat de distributiekosten geminimaliseerd worden indien het goed bezorgd wordt;
- of
2. zodanig te localiseren dat de door de consument af te leggen afstand geminimaliseerd wordt, indien de goederen niet bezorgd worden.

Wanneer in het gebied het totale verkoopniveau gelegen is tussen twee successievelijke veelvouden van de drempel, treden 'excess profits' op.

Goed $n-1$ zal ook gedistribueerd worden vanuit de A-centra omdat deze centra de meest efficiënt gelocaliseerde distributiepunten zijn en er in deze centra mogelijkheden bestaan voor associatie met andere, centrale goederen leverende eenheden. Aangezien de drempel van goed $n-1$ kleiner is dan die van goed n , wordt goed $n-1$ uit efficiëntie overwegingen ook vanuit andere centra gedistribueerd. De marktgebieden van deze B-centra worden bepaald door de bovengrens van de reikwijdte. Ook de B-centra localiseren zo efficiënt mogelijk ten opzichte van hun drempel-marktgebied. Is het marktgebied van de B-centra identiek aan het drempel-marktgebied, dan hebben de bedrijven die goed $n-1$ leveren 'normal profits'; is het marktgebied groter dan het drempel-marktgebied, doch niet voldoende groot voor de vestiging van additionele B-centra, dan treden 'excess profits' op. De B-centra distribueren, evenals de A-centra, ook de goederen $n-(i+1)$ tot en met 1 met een lagere drempel. Goed $n-i$ wordt een hiërarchisch marginaal goed genoemd.

Naast de A en B-centra, bestaat er een verzameling C-centra, gefundeerd op het hiërarchisch marginaal goed $n-j$ ($j > i$). Het hieruit resulterende hiërarchische systeem heeft als eigenschappen dat de verzameling C-plaatsen en de

in hun marktgebieden gelocaliseerde lagere orde centra, van de B of A-plaatsen afhankelijk zijn voor de goederen $n-i$ tot $n-(j-1)$ en van de A-plaatsen voor de goederen n tot $n-(i-1)$, dat B-plaatsen van de A-plaatsen afhankelijk zijn voor goederen n tot $n-(i-1)$, dat alle centra gelocaliseerd zijn op het punt, van waaruit ze hun marktgebieden het meest efficiënt met centrale goederen kunnen bedienen en dat er 'excess profits' in het systeem optreden. Wat deze laatste eigenschap betreft, stellen Berry en Garrison dat een hiërarchisch marginaal bedrijf 'normal profits' heeft, maar dat alle supra-marginale bedrijven 'excess profits' maken. De mate van 'excess profits' is dan afhankelijk van de mate waarin de bedrijven in staat zijn ruimtelijk te concurreren met andere bedrijven.

De evaluatie van de theorie van Berry en Garrison, in relatie tot de door hen geformuleerde doelstellingen, geeft aanleiding tot de volgende kanttekeningen. Op de eerste plaats is de stelling dat zij de centrale plaatsen theorie geherformuleerd hebben in termen van de begrippen drempel en reikwijdte van een goed dubieus, aangezien de klassieke centrale plaatsen theorie de facto in dezelfde termen afgeleid is. De opvatting van Berry en Garrison komt waarschijnlijk voort uit hun opvatting dat het werk van Lösch als een directe extensie van de theorie van Christaller beschouwd kan worden. In het vorige hoofdstuk is echter reeds geconstateerd, dat deze opvatting niet plausibel is; de deductievorm van Lösch verschilt wezenlijk van die van Christaller. Wat betreft de stelling dat de notie van eliminatie van 'excess profits' niet langer essentieel is voor de centrale plaatsen theorie moet gesteld worden dat hier evident sprake is van een misinterpretatie van de theorie van Lösch. Een van de evenwichtscondities is inderdaad dat abnormale winsten geëlimineerd moeten worden (Lösch, 1954, p. 95). Ten aanzien van het systeem met meerdere goederen stelt Lösch (1954, p. 120) echter: "... with discontinuous settlement the possible size of the market areas and the number of settlements they contain also grow

discontinuously. This again, makes surplus profits possible. Such moderate surplus profits are actually the rule" en op p. 96 "... even the greatest possible number of producers will still leave the marginal entrepreneur a profit for example, when an area is larger than necessary for five entrepreneurs but not large enough for six". In het systeem van Christaller is als gevolg van niet identieke beneden- en bovengrenzen van de reikwijdte zonder meer sprake van 'excess profits' (vgl. Hoofdstuk 1). Door deze assumptie en het kleiner aantal marktgebiedgrootten zullen de 'excess profits' in het Christaller model zelfs groter zijn dan in het model van Lösch. Dit impliceert dat de door Berry en Garrison gegeven argumentatie voor het optreden van 'excess profits' binnen een hiërarchische structuur van centrale plaatsen in feite niet verschilt van die van Christaller en Lösch.

Een veel belangrijker punt van kritiek echter is dat de theorie van Berry en Garrison weinig expliciet of zelfs intern inconsistent is. De doelstelling voor het afleiden van hun theorie was immers, zonder de assumptie van een uniforme spreiding van de koopkracht, een hiërarchisch systeem van centrale plaatsen af te leiden. Uit hun theorie blijkt dat zij hierbij met name de structurele component van de hiërarchie op het oog hebben gehad. Met andere woorden, uit hun theorie moet afgeleid kunnen worden dat centrale plaatsen van een hogere orde alle centrale functies van de lagere orde plaatsen alsmede een aantal hen van de lagere orde plaatsen discriminerende functies bezitten en dat alle centrale plaatsen van dezelfde orde dezelfde verzameling centrale functies bezitten.

Volgen we nu hun afleiding. Allereerst ontstaan de A-centra. Deze centra zijn efficiënt ten opzichte van hun marktgebied gelocaliseerd en bieden alle goederen aan. Dit impliceert dat verondersteld moet worden dat de producenten localiseren op die locaties, waar reeds hogere orde goederen aangeboden worden, zodat centrale plaatsen van een hogere orde ook alle centrale functies, die de lagere orde

centra typeren, bezitten ¹³). Hierdoor treden echter onvermijdelijk multi-purpose trips op. Het effect hiervan wordt niet door Berry en Garrison verwerkt. Het optreden van multi-purpose trips zal immers tot gevolg hebben dat de veronderstelling van agglomeratie van producenten in strijd is met de assumptie van afstandsminimaliserende consumenten.

Het ontstaan van de lagere orde centra is afhankelijk van de koopkracht, die resteert in het gebied van de hogere orde centra. Wil nu voldaan worden aan de eigenschap dat alle centra van een bepaalde orde dezelfde centrale functies bezitten, dan kan het ontstaan van lagere orde centra (vanaf de B-centra) in de theorie van Berry en Garrison op tweeërlei wijze geïnterpreteerd worden:

1. *Lagere orde centra ontstaan zodra de reikwijdte van een goed groter of gelijk is aan de drempel van dat goed.* In dit geval moet, wil bovenstaande eigenschap uit de theorie afleidbaar zijn, de koopkracht, die resteert tussen de hogere orde centra, overal nagenoeg gelijk zijn. Deze veronderstelling is echter strijdig met een van de uitgangspunten van Berry en Garrison. Zij wilden immers een meer algemene centrale plaatsen theorie formuleren, waarbij de basisassumptie van een uniform gespreide koopkracht niet langer noodzakelijk was (vgl. Johnston, 1966A, p. 33; Marshall, 1971, p. 34; Rushton, 1971B, p. 145; Beavon, 1977, p. 10).
2. *Lagere orde centra ontstaan op het punt van maximale toegankelijkheid tot een zo groot mogelijke markt* (Berry, 1964A, p. 15).

Afgezien van het feit dat deze interpretatie zeer onrealistisch is - de koopkracht van de producenten, die nog niet bekend is, moet reeds in de totale koopkracht geïnccludeerd zijn voordat een centrum ontstaat (Saey, 1973, p. 189) - dient in dit geval verondersteld te worden dat het gebied verdeeld kan worden in een aantal subgebieden

¹³) Deze veronderstelling werd overigens pas expliciet gemaakt in een paper over de theorie (Berry, 1964A, p. 15) in een discussie met Marshall (1964).

en dat de drempel van het hiërarchisch marginaal goed gelijk is aan de laagste waarde van de koopkracht in de subgebieden. Deze veronderstelling leidt echter tot tegenstrijdigheden, omdat in deze situatie de afstand, die de consument af moet leggen niet geminimaliseerd zal worden. Daarnaast is deze oplossing instabiel omdat het voor minstens een producent voordelig zal zijn te reloceren. Bovendien kan men in een dergelijke situatie, waarbij de 'excess profits' voor een bepaald goed van centrale plaats tot centrale plaats verschillen, moeilijk van een hiërarchisch marginaal goed spreken.

Deze punten van kritiek gaan op indien we zoals Beavon veronderstellen dat het centrale plaatsen systeem afgeleid kan worden van een transportoppervlak met een regelmatig maar ongelijkmatig gespreide bevolking. Zonder verdere veranderingen in de basisassumpties van de theorie of de eigenschappen van het centrale plaatsen model is derhalve zowel de klassieke centrale plaatsen theorie als de theorie van Berry en Garrison alleen logisch afleidbaar onder de *ceteris paribus* clausule van isotropische condities.

Een laatste kanttekening bij de theorie van Berry en Garrison betreft hun opmerking dat de theorie ook toepasbaar zou zijn in intra-stedelijke gebieden. Aangezien het ruimtelijk gedrag van consumenten op de intra-stedelijke schaal veel complexer is dan op de interstedelijke schaal, lijkt de basisveronderstelling in de theorie van Berry en Garrison dat het gedrag van de consumenten afstandsminimaliserend is, op de intra-stedelijke schaal te restrictief. Vele studies (o.a. Clark, 1968; Clark en Rushton, 1970) hebben immers laten zien dat het consumentengedrag op deze schaal geen functie van de afstand is en zeker niet afstandsminimaliserend is.

Concluderend kan gesteld worden dat de theorie van Berry en Garrison weinig expliciet en op een aantal punten zelfs intern inconsistent is. Bovendien berust hun theorie op een aantal foutieve uitgangspunten. In feite is hun theorie een reductie van het totaal hiërarchische systeem van cen-

trale plaatsen tot een primair structureel hiërarchisch model. Expliciete ruimtelijke dimensies ontbreken. Hun theorie biedt daarmee weinig mogelijkheden voor verdere geografische elaboratie (Curry, 1967, p. 219; Webber, 1972B, p. 28). De toepasbaarheid van hun theorie op een intra-stedelijke situatie is, gezien de zeer restrictieve assumptie met betrekking tot het consumentengedrag, bovendien te betwijfelen.

2.3 DE MODIFICATIE VAN RUSHTON

Rushton (1971B) bekritiseerde de basisassumptie met betrekking tot het consumentengedrag waarop de centrale plaatsen theorie gebaseerd is. Vervolgens substitueerde hij de gedragsassumptie dat het consumentengedrag afstandsminimaliserend is door de meer realistische assumptie dat het ruimtelijk gedrag van consumenten te verklaren is uit subjectieve preferentiestructuren. Deze preferentiestructuren worden door hem geconceptualiseerd als een rangordening van een verzameling ruimtelijke alternatieven en resulteren uit een subjectieve combineren van partiële waarden voor enerzijds afstandsseparatie en anderzijds relatieve attractiviteit van de ruimtelijke alternatieven door de consumenten. Indien de centrale plaatsen theorie afgeleid wordt op grond van preferentiestructuren, veranderen de eigenschappen van het centrale plaatsen model van Christaller markant, omdat centrale plaatsen van dezelfde orde gesitueerd zijn naast naburige centra van verschillende hogere orde. In deze situatie zal de bovengrens van de reikwijdte van elders in het systeem voor bepaalde orde plaatsen als marginaal gekwalificeerde goederen, vaak kleiner zijn dan de benedengrens van de reikwijdte van deze goederen zodat deze goederen niet overal in het systeem aangeboden zullen worden. Dit distortie-effect genereert dan een aan limieten gebonden cumulatief proces, waarbij sommige centrale plaatsen gereleceerd worden en een in een bepaald gebied marginaal goed in andere gebieden submarginaal wordt. Hierdoor is volgens Rushton voor elk lokaal gebied een hiërarchie

van centra, maar over een groter gebied een continuüm van centra te verwachten ¹⁴).

Naast deze afleiding waarbij Rushton uitging van het klassieke centrale plaatsen model toonde Rushton aan dat zijn gedachtengang ook toepasbaar is op het geval van een niet uniforme spreiding van de koopkracht. Rushton stelt dat indien we insisteren op de eis van afbakening van marktgebieden op grond van het gedragspostulaat van afstands-minimaliserend consumentengedrag, de centra moeilijk zodanig te localiseren zijn dat in alle gevallen de bovengrens van de reikwijdte groter of gelijk is aan de benedengrens van de reikwijdte. Dit impliceert dat een bepaald goed in sommige gebieden zijn drempel wel en in andere gebieden zijn drempel niet zal bereiken. Omgekeerd kunnen we voor elk goed een gebied vinden waar dat goed marginaal wordt. Ook onder de veronderstelling van een niet uniform gespreide koopkracht is derhalve op lokaal niveau een hiërarchie en over een groter gebied een continuüm van centra te verwachten.

Het is duidelijk dat de door Rushton geformuleerde ideeën met betrekking tot de centrale plaatsen theorie een belangrijke bijdrage hebben geleverd tot het inzichtelijk maken van de consequenties voor de eigenschappen van het centrale plaatsen model van Christaller bij de hantering van een, meer realistische, alternatieve assumptie met betrekking tot het ruimtelijk consumentengedrag. Vooral het resultaat van een continuüm van naar functies onderscheiden centra is in dit opzicht relevant omdat dit theoretisch resultaat beter overeen schijnt te komen met de empirie dan de uit de klassieke centrale plaatsen theorie af te leiden groepering van centra in discrete klassen. Hierbij dient echter wel opgemerkt te worden dat op grond van de argumentatie die in paragraaf 2.2 gehanteerd is, de notie van het

¹⁴) De door Rushton theoretisch afgeleide eigenschappen van het centrale plaatsen systeem wordt overigens empirisch ondersteund door Berry, Barnum en Tennant (1962) en Berry en Barnum (1962).

op lokaal niveau bestaan van een strikte hiërarchie theoretisch niet valide is. Verder kan een mogelijk punt van kritiek op de benadering van Rushton zijn, dat de notie van een preferentiestructuur niet primair theoretisch gefundeerd is, maar juist een sterke operationele dimensie kent. Verdere theoretische specificatie en empirische fundering van de subjectieve preferentiestructuren is derhalve vereist.

2.4 DE MODIFICATIE VAN ISARD

Isard (1956, pp. 270-274) stelde dat de grootste onvolkomenheid van de theorie van Lösch de discrepantie is tussen de gepostuleerde uniforme spreiding van de consumerende bevolking en het uit de theorie afgeleide verschil in mate van concentratie van economische activiteit en werkgelegenheid. Bovendien stelt Isard dat als een logische consequentie van de differentiële industriële bevolking in de centra, de agrarische activiteit minder intensief en de agrarische bevolking spaarzamer wordt met toenemende afstand tot de metropool. Indien we het systeem van Lösch dan niet rigoreus interpreteren, zoals Von Böventer (vgl. par. 1.3.2), dan impliceert dit dat de theorie van Lösch onrealistisch is met betrekking tot de in het model gespecificeerde marktgebiedgrootten.

Dit vormde voor Isard de aanleiding om het model van Lösch te modificeren. Zijn modificatie heeft als belangrijkste kenmerk dat rond de metropool grotere concentraties van marktgebieden voor elk economisch goed ontstaan. De minimum marktgebiedgrootte bij 'normal profits' is immers, als gevolg van een groter aantal productiepunten en een grotere industriële en agrarische bevolking, relatief klein bij de metropool en wordt groter met toenemende afstand tot de metropool. Uit deze modificatie resulteert een patroon van vervormde hexagonen. Isard merkt hierbij op dat het hexagon evenals het begrip perfecte competitie als een puur concept beschouwd moet worden. Volgens hem is het hexagon minder significant als ruimtelijke vorm zodra agglomeratie factoren en als gevolg daarvan een onregelmatige bevolkings-

spreiding in het systeem opgenomen worden ¹⁵⁾).

Wat betreft deze theoretische bijdrage van Isard aan de locatie theorie van economische activiteiten dient allereerst opgemerkt te worden dat de door hem voorgestelde distortiekrachten niet relevant zijn op de schaal van het systeem en de grootte van de metropool, die Isard voor ogen hebben gestaan. Immers, zijn constructie is gebaseerd op de vier kleinste marktgebieden (Parr, 1973, p. 192). Belangrijker zijn echter de door Isard geformuleerde conclusies. Het is uiteraard theoretisch valide te stellen dat bij een grotere consumerende bevolking de minimum noodzakelijke marktgebiedgrootte van een producent kleiner is bij de metropool dan elders in het systeem. Het dient echter betwijfeld te worden of het model van Isard in de voorspellende zin te hanteren is. Immers, de feitelijke marktgebiedgrootte zal als gevolg van het optreden van multi-purpose trips juist groter zijn. Theoretische concepties (Reilly, 1931; Tuominen, 1949) en empirische studies (o.a. Garrison, Berry, Marble, Nystuen en Morrill, 1959, pp. 197-226; Berry, Barnum en Tennant, 1962; Simmons, 1964; Berry, 1967; Clark, 1968) ondersteunen dit standpunt.

Isard kan dit effect geïncludeerd hebben in de door hem genoemde agglomeratievoordelen. Deze redenering is echter empirisch niet aanvaardbaar. Het optreden van multi-purpose trips zal juist leiden tot een relatieve vergroting van de marktgebiedgrootten. Deze vergroting zal leiden tot een verstoring in het patroon van productielocaties, sommige producenten zullen zelfs geëlimineerd worden. Anderzijds zal de door de industriële bevolking en de grotere bovengrens van de reikwijdte veroorzaakte additionele vraag in de metropool resulteren in de vestiging van additionele producenten, die voorzien in dezelfde centrale goederen en die gebaseerd zijn op hetzelfde marktgebied (vgl. Parr en Denike, 1970, pp. 573-574-577, voor een soortgelijke redenering met betrekking tot het Christaller systeem).

¹⁵⁾ Het model van Isard werd later door Sarly (1972) gekwantificeerd en gerelateerd aan het model van Lösch.

We kunnen derhalve concluderen dat het model van Isard normatief valide is maar dat het weinig inzicht geeft in de feitelijke marktgebiedgrootten van centrale plaatsen en de eigenschappen van de structurele component van het centrale plaatsen systeem van Lösch. De eigenschappen van de structurele component van het centrale plaatsen systeem van Lösch wijken immers niet af van het oorspronkelijke model van Lösch.

2.5 DE THEORIE VAN BEAVON

Beavon (1977) wilde een alternatieve theorie voor de locatie van tertiaire activiteiten ontwikkelen waarin de attractieve kenmerken van de theorieën van Christaller, Lösch en Berry en Garrison verenigd zijn en waarin een continuüm van winkelcentra afleidbaar moet zijn. Bij de formulering van zijn theorie hanteerde hij dezelfde benadering als Lösch en de volgende assumpties (Beavon, 1977, p. 105):

1. Een stedelijke nederzetting met voldoende basisactiviteiten voor haar eigen groei is gelocaliseerd op een bepaald punt op een isotropisch vlak.
2. Bevolkingsgroei vindt in alle richtingen gelijkmatig plaats vanuit het centrale punt van de nederzetting met dichtheid ρ .
3. De eerste vestiging van het kleinste functietype A_0 met drempel $A_0^n = 1$ en de eerste vestiging van ieder van een verzameling functietypen A_i met drempels A_i^n ($i=1,2,3..$) localiseren altijd in het centrum van de nederzetting.
4. Alle vestigingen van functietype A_i zijn minstens in staat om op de lange termijn 'normal profits' te maken.
5. Een tweede vestiging van type A_0 kiest een locatie voordat de tweede vestiging van een ander functietype A_i ($i=1,2,3,...$) een locatie kiest.
6. Indien er alternatieve locaties voor de tweede vestiging van functietype A_i ($i=1,2,3,...$) bestaan, is de keus als volgt:

- a. de vestiging localiseert op de alternatieve locatie, die in de sector met veel vestigingen gesitueerd is;
 - b. indien de alternatieven beide in deze sector liggen, localiseert de vestiging op dat punt waar reeds de meeste functietypen aanwezig zijn.
7. Mogelijk initieel verlies kan over een langere periode afgeschreven worden.
 8. Alle producenten hebben dezelfde kosten.
 9. De 'kosten' van verplaatsing zijn in alle richtingen gelijk en proportioneel met de afstand.
 10. Functietype A_i wordt van functietype A_j ($i \neq j$) onderscheiden door zijn drempel.
 11. Er kan een verzameling functietypen B_j bestaan met drempel $B_j^{n_j}$ ($j=1,2,\dots$) maar $B_j^{n_j} \neq A_i^{n_i}$ voor alle waarden van $i=0,1,2,3,\dots$ en $j=1,2,3,4,\dots$
 12. De eerste vestiging van B_j localiseert altijd in het centrum van de nederzetting.
 13. De B_j vestigingen localiseren alleen daar waar over lange tijdsperioden 'excess profits' mogelijk zijn.
 14. De drempelwaarden van $A_i^{n_i}$ ($i=0,1,2,3,\dots$) en $B_j^{n_j}$ ($j=1,2,3,\dots$) moeten integers zijn.

Op basis van bovenstaande assumpties en een onderscheid in de begrippen 'threshold sales', 'threshold population' en 'threshold area' is Beavon (1977, pp. 107-119) in staat een intra-stedelijk centrale plaatsen model af te leiden ¹⁶⁾. Deze afleiding resulteert in een nederzetting, die gedomineerd wordt door haar kern, met relatief weinig identieke winkelcentra, gelocaliseerd in 'business-rich' en 'business-poor' sectoren. In zijn conceptuele benadering zijn bovendien op korte termijn 'subnormal profits' mogelijk.

Daarnaast beschouwde Beavon (1977, pp. 123-138) het

¹⁶⁾ Als de kans p op een aankoop van een bepaald functietype A_i , p_i ($1 \geq p_i > 0$) is, is de 'threshold population' $A_i^{n_i}$ gelijk aan $s_i t_i / p_i$, waarbij s_i de 'threshold sales' voor A_i is. Als de bevolkingsdichtheid ρ bekend is, is de 'threshold area' voor type i gelijk aan $a_i^{t_i} = A_i^{n_i} / \rho$.

effect van veranderingen in de bevolkingsdichtheid en inkomen, random locatie van nieuwe vestigingen en van multiplicatie van vestigingen in de kern op de eigenschappen van zijn oorspronkelijke model. Het resultaat was dat de hexagonale vorm van de 'threshold area' niet langer identificeerbaar is, maar dat het continuum van winkelcentra daarentegen gehandhaafd blijft.

Dit resultaat van een continuum van winkelcentra is interessant in zoverre het een betere beschrijving geeft van de structurele component van een centrale plaatsen hiërarchie in een intra-stedelijke context. In theoretisch opzicht vergroot de benadering van Beavon ons inzicht in het ontstaan en de eigenschappen van een duidelijke structuur van winkelcentra in de stad echter niet. In feite is zijn benadering immers niet meer dan een soort algorithmische. Duidelijke theoretische uitspraken over het ruimtelijke gedrag van producenten en vooral van consumenten ontbreken. Zo neemt hij het bestaan van sectoren in de stad aan, ze worden niet logisch uit de theorie afgeleid. Deze stellingname is des te dubieuzer, indien we het resultaat van de studie van Marshall (1977), dat stadrijke en stadarme sectoren in het model van Lösch niet bestaan, accepteren. Een andere evidente tekortkoming van de theorie van Beavon is, dat de wijze waarop consumenten gebruik maken van de structuur van tertiaire activiteiten niet systematisch verwerkt is.

2.6 DE CENTRALE PLAATSEN THEORIE EN DE RANK SIZE RULE

Zoals reeds gesteld is, werd door een aantal auteurs betwijfeld of de centrale plaatsen theorie een voldoende basis vormde voor de verklaring van de bevolkingsgrootte van steden. Alhoewel deze twijfel op zich niet terecht was, omdat de doelstelling van de theorie niet in deze zin geformuleerd was, zijn er toch enkele auteurs geweest, die getracht hebben de centrale plaatsen theorie te extenderen binnen haar oorspronkelijk kader door de theorie te rela-

teren aan de rank size rule ¹⁷⁾.

Hoover (1955) was de eerste auteur, die een relatie tussen de centrale plaatsen hiërarchie van Christaller en de rank size rule trachtte te traceren. Hij stelde dat de hiërarchie van centrale plaatsen "... automatically yields a series of city tributary areas arranged according to the rank size rule". Het is echter duidelijk dat deze constatering alleen juist is met betrekking tot de ruimtelijke component van het klassieke centrale plaatsen model. Zonder extra assumpties te formuleren met betrekking tot de relatie tussen de bevolking van een centrale plaats en de structurele component van het centrale plaatsen model moet het standpunt van Hoover als onjuist beschouwd worden.

Na Hoover wilde Beckmann (1958, zie ook 1968) aantonen dat er een relatie bestaat tussen de centrale plaatsen theorie en de rank size rule. Hij veronderstelde daarbij een homogeen vlak met een gelijkmatig gespreide bevolking en een netwerk van marktgebieden voor een verzameling van centrale plaatsen van de laagste orde met de meest elementaire productiefuncties. Vervolgens hypothetiseerde hij dat de bevolking van elke centrale plaats proportioneel is met de door die plaats bediende bevolking, inclusief de bevolking van de stad zelf. In formule:

$$c = k (r+c)$$

of

$$c = \left(\frac{k}{1-k} \right) \cdot r$$

waarbij:

r : de rurale bevolking in het marktgebied van de centrale plaatsen van de laagste orde;

c : de bevolkingsgrootte van de centrale plaats;

k : proportionaliteitsfactor;

$\frac{k}{1-k}$: multiplier.

¹⁷⁾ De rank size rule is een empirische regelmatigheid, die een relatie specificeert tussen de bevolking van steden. Zipf (1949):

$$r \times p_r^q = k$$

waarbij:

r : rangorde van een stad (naar bevolkingsgrootte);

p : bevolkingsgrootte van een stad;

k en q: constanten.

Daarnaast veronderstelde Beckmann het bestaan van een Christaller hiërarchie, waarin centrale plaatsen van een bepaalde orde een gefixeerd aantal van hen afhankelijke centrale plaatsen van de volgende lagere orde (s) hebben. Op basis van deze twee assumpties leidde Beckmann de bevolkingsgrootte van de centrale plaatsen (p_m) van elke orde m en de door de m -de orde centrale plaatsen bediende bevolking (P_m) af.

$$\text{Assumptie 1: } p_m = k(P_m)$$

$$\text{Assumptie 2: } p_m = p_m + sP_{m-1}$$

Hieruit volgt dat:

$$p_m = \frac{k \cdot s^{m-1} \cdot r}{(1-k)^m}$$

en

$$P_m = \frac{s^{m-1} \cdot r}{(1-k)^m}$$

Zowel de bevolkingsgrootte als de bediende bevolking nemen dus exponentieel toe met het niveau van de centrale plaats in de hiërarchie.

Volgens het model van Beckmann vertonen de naar bevolkingsgrootte gerangschikte centrale plaatsen bij benadering een patroon waarbij er één grootste plaats is, s centrale plaatsen van de volgende grootte-orde, s^2 centrale plaatsen in de volgende grootteklasse etc. bestaan. De rangorde van de eerste centrale plaats in de n -de grootteklasse is derhalve gelijk aan:

$$\frac{s^n - 1}{s - 1} + 1$$

en die van de centrale plaats halverwege de n -de grootteklasse gelijk aan:

$$\frac{s^n - 1}{s - 1} + \frac{s^n}{2}$$

hetgeen bij benadering gelijk is aan:

$$s^n \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{s-1} \right)$$

De bevolkingsgrootte van de centrale plaats halverwege de n-de grootteklasse is dus gelijk aan:

$$P_{N-n} = \frac{kr}{s} \left(\frac{s}{1-k}\right)^{N-n}$$

waarbij $N=m(\max)$.

Het product van rangorde en grootte is dan gelijk aan:

$$s^n \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{s-1}\right) \cdot \frac{kr}{s} \left(\frac{s}{1-k}\right)^{N-n} =$$

$$\frac{kr}{s} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{s-1}\right) \left(\frac{s}{1-k}\right)^N \cdot (1-k)^n$$

waarbij de factor $\frac{s}{1-k}$ als een random variabele beschouwd moet worden. Omdat k klein is ten opzichte van 1, is de term $(1-k)^n$ nagenoeg constant, zodat het product van de bevolkingsgrootte en rangorde nagenoeg constant is. Met andere woorden Beckmann liet zien dat onder de introductie van een random variabele de bevolkingsgrootte van de centrale plaatsen in de centrale plaatsen hiërarchie van Christaller verenigbaar is met de algemene eigenschappen van de rank size rule.

Geruime tijd is deze relatie in de geografie geaccepteerd. Pas in 1969 liet Parr zien dat het model van Beckmann gebaseerd is op een foutieve interpretatie van het klassieke centrale plaatsen model van Christaller. In het model van Beckmann wordt namelijk verondersteld dat het aantal door een centrale plaats van een bepaalde orde gedomineerde centrale plaatsen van de volgende lagere orde gelijk is aan drie, terwijl dit aantal in het Christaller model gelijk is aan twee. Dit impliceert dat de tweede assumptie van het model van Beckmann geherformuleerd dient te worden in:

$$P_m = P_m + sP_{m-1} + r_{m-1}$$

waarbij r_m gelijk is aan de bevolking van het marktgebied op het m-de niveau van de hiërarchie. In een $k=3$ systeem is de totale bevolking, die bediend wordt door een centrale plaats van de m-de orde dus gelijk aan de bevolking van die centrale plaats zelf plus de bevolking van twee centrale

plaatsen van de $(m-1)$ ste orde plus de bevolking van het marktgebied, die bediend wordt door de centrale plaats van de m -de orde in de hoedanigheid van een $(m-1)$ ste orde centrale plaats. Parr leidde op basis van deze geherformuleerde vergelijking af dat, in termen van het kleinste marktgebied r_1 , de totale door een centrale plaats van de m -de orde bediende bevolking gelijk is aan:

$$P_m = \frac{r_1}{1-k} \left(\frac{s}{1-k} + 1 \right)^{m-1}$$

en dat de bevolkingsgrootte van een centrale plaats van de m -de orde gelijk is aan:

$$P_m = \frac{kr_1}{1-k} \left(\frac{s}{1-k} + 1 \right)^{m-1}$$

Het model van Beckmann bevatte echter nog een tweede foutieve interpretatie. De door Beckmann genoemde sequentie van het aantal centrale plaatsen per grootteklasse, $s^0, s^1, s^2, s^3, \dots s^{n-1}$ is namelijk een correcte sequentie voor marktgebieden, maar niet voor centrale plaatsen. Het aantal centrale plaatsen in een gegeven grootteklasse n , waarbij $n \neq 1$, is namelijk gelijk aan sk^{n-2} . Uitgaande van de assumpties die door Beckmann gehanteerd werden, beschouwde Parr vervolgens of er een relatie met een rank size verdeling te traceren is, zowel voor het geval dat $q=1$ als voor het geval dat $q \neq 1$. Uit zijn analyse bleek, dat alleen voor de laatste centrale plaatsen van een hiërarchische orde een rank size functie mogelijk is, maar Parr vroeg zich terecht af of de redenering van Beckmann nog wel toepasbaar is op deze centrale plaatsen.

Ook Dacey (1966A) bekritiseerde het Beckmann model. Hij stelde dat de interpretatie van Beckmann van een voor het totale centrale plaatsen systeem geldende k -waarde niet gebruikelijk is. Volgens Dacey heeft elke voor een bepaalde orde karakteristieke bundel van centrale goederen een individuele k -waarde. Onder de assumpties dat de bevolking van een centrale plaats een lineaire functie is van de werkge-

legenheid in die plaats en dat de werkgelegenheid in een centrale plaats een functie is van de bevolking in het door die centrale plaats gedomineerde marktgebied, trachtte Dacey door middel van de argumentatie van Beckmann aan te tonen dat het product van de bevolkingsgrootte en rangorde constant was, voor het speciale geval van een constante multiplier voor elke bundel goederen en diensten en voor afnemende multiplier-effecten. Dacey was daartoe echter niet in staat en concludeerde derhalve dat "...populations in a central place hierarchy are at variance with the rank size principle" (Dacey, 1966A, p. 32).

Een andere poging om de centrale plaatsen theorie te relateren aan de rank size rule is van Berry en Garrison (1958A). Zij stellen dat in een Christaller $k=3$ systeem, met een 'primate city' van bevolking k en rangorde $r=1$, drie centrale plaatsen met een bevolkingsgrootte $k/3$ en rangorde $r=2$, negen centrale plaatsen met een bevolkingsgrootte $k/9$ en rangorde $r=3$ etc., een rank size verdeling verkregen wordt indien de exponent q gelijk is aan:

$$q = \frac{\log (k/r)}{\log (k/3^{r-1})}$$

Indien $r=2$ geldt immers dat:

$$\log P = \log k/2 \cdot \frac{\log k/3}{\log k/2}$$

zodat $P=k/3$.

Het is duidelijk dat ook Berry en Garrison, evenals Beckmann, op dit punt een frequent gemaakte fout maken. Ook zij verwisselen de opeenvolging van het aantal centrale plaatsen per grootteklasse met de k -factor. Dit successievelijke aantal marktgebieden is namelijk 1-3-9-27-81.... maar de sequentie van het aantal centrale plaatsen per grootteklasse is 1-2-6-18-54.

Meer recentelijk zijn er nog enkele pogingen geweest om de bevolking van centrale plaatsen, uitgaande van het Christaller systeem, te bepalen (Beckmann en McPherson, 1970; Dacey, 1970; Dacey en Huff, 1971, Parr,

Denike en Mulligan, 1975; Marshall, 1975B; Beckmann, 1975 en Mulligan, 1976). Deze studies hadden echter of niet expliciet tot doel de centrale plaatsen theorie te relateren aan de rank size rule of waren niet in staat op een theoretisch valide wijze een dergelijke relatie vast te stellen. We zullen derhalve in de context van deze studie niet dieper op deze studies ingaan.

We kunnen derhalve concluderen dat ondanks het feit dat in verschillende studies geprobeerd is een relatie tot stand te brengen tussen de centrale plaatsen theorie en de rank size rule deze pogingen vooralsnog niet gelukt zijn (vgl. Parr, 1970). In feite zijn deze pogingen zelfs niet relevant. Een rank-size verdeling resulteert immers uit de multiplier-effecten van alle economische activiteiten, terwijl de centrale plaatsen theorie uitsluitend een basis kan geven voor de bevolking, die ondersteund wordt door marktgeoriënteerde activiteiten (vgl. Pred. 1967, p. 97 e.v.; Heinemeyer, 1970, p. 7).

2.7 NAAR EEN DYNAMISCHE CENTRALE PLAATSEN THEORIE

Een vaak geuite kritiek op de centrale plaatsen theorie betreft haar statisch karakter. Ofschoon deze constatering op zichzelf correct is - de quintessence van de centrale plaatsen theorie als onderdeel van de klassieke locatie-theorie is de incorporatie van het rationeel beslissingen nemen in een volledig gespecificeerde context teneinde een (statische) evenwichtssituatie te produceren (Curry, 1969, p. 272) - is echter nog niet duidelijk wat nu exact verstaan dient te worden onder een dynamische centrale plaatsen theorie.

Twee interpretaties lijken mogelijk. Allereerst zou onder een dynamische centrale plaatsen theorie een geheel van logisch samenhangende uitspraken verstaan kunnen worden, waarmee het ontstaan en de ontwikkeling van een centrale plaatsen systeem in de tijd verklaard kan worden. Daarnaast zou men onder een dynamische centrale plaatsen theorie ook een geheel van logisch samenhangende uitspraken kunnen ver-

staan, waarmee de effecten van veranderingen in exogene variabelen of van veranderingen in de basisassumpties van de theorie op de structurele en ruimtelijke eigenschappen van het centrale plaatsen model verklaard kunnen worden.

De theorie van Mitchell, Lentnek en Osleeb (1974) kan het beste beschouwd worden als een dynamische theorie in de eerstgenoemde betekenis. In tegenstelling tot de klassieke theorie, die in feite gebaseerd is op de begrippen drempelwaarde en reikwijdte, gaan zij uit van het begrip aggregate ruimtelijke vraag ('aggregate demand surface'). Deze aggregate ruimtelijke vraag resulteert uit de optelling van de individuele vraag op elk punt in de ruimte. De individuele vraag is een functie van tijdafhankelijke variabelen namelijk van een aantal ruimtelijke factoren, van een aantal kenmerken van het huishouden en van een aantal kenmerken van de centrale plaatsen. Op het moment dat de drempelwaarde van een winkel kleiner of gelijk is aan de aggregate vraag op een bepaald punt in de ruimte, wordt op dat punt een winkel gevestigd.

Het aggregate vraagoppervlak wordt vervolgens gemodificeerd en de locatie van additionele winkels voor hetzelfde goed wordt op een overeenkomstige wijze bepaald. Prijsverschillen als gevolg van agglomeratievoordelen, veranderingen in consumentengedrag en dergelijke kunnen op deze wijze in de theorie betrokken worden. Winkels kunnen als gevolg van veranderingen in het aggregate vraagoppervlak uit het systeem verdwijnen. In het geval van winkels voor verschillende goederen worden de aggregate vraagoppervlakken en drempelwaarden simultaan in de beschouwing betrokken. De volgorde waarin de winkels zich vestigen wordt bepaald door de volgorde waarin de aggregate vraagoppervlakken hun respectievelijke drempelwaarden bereiken. Aangezien de aggregate vraagoppervlakken voor verschillende goederen hun respectievelijke drempelwaarden op bij benadering dezelfde locaties bereiken, zien we in de ruimte een tendens tot agglomeratie van winkels van een verschillende orde: centrale plaatsen ontstaan.

Deze door Mitchell, Lentnek en Osleeb gepresenteerde theorie kan beschouwd worden als een stimulerende, zij het rudimentaire poging om de centrale plaatsen theorie te dynamiseren. Een verdere uitbouw en verfijning is dan ook noodzakelijk. Een nadere definiëring van het ruimtelijk beslissingsproces van producenten lijkt noodzakelijk. Het is immers onrealistisch te veronderstellen dat een producent zijn locatie uitsluitend kiest op grond van consumentgeoriënteerde factoren in het algemeen en het bestaan van een voldoende aggregate vraag in het bijzonder. Locatiestrategieën, mede gericht op de andere producenten, waarbij als gevolg van agglomeratievoordelen de aggregate vraag beïnvloed wordt zijn voorstelbaar (zie b.v. Davies, 1975). Alhoewel vele factoren, die het ruimtelijk gedrag van consumenten beïnvloeden verdisconteerd zijn in het concept van het aggregate vraagoppervlak, is echter ook een nadere specificatie van processen die dit gedrag reguleren, wenselijk. De conceptualisaties van Curry (1962), Golledge (1967, 1970), Nystuen (1967), Bacon (1971) en Lange (1973) kunnen in deze context wellicht relevant zijn.

Wat betreft de tweede mogelijke betekenis van een dynamische centrale plaatsen theorie is het met name Parr geweest, die op een systematische wijze eventuele temporele veranderingen binnen een hiërarchisch centrale plaatsen systeem theoretisch onderbouwd heeft. In een artikel met Denike (1970) ging hij na welke verschuivingen er optreden in de functionele hiërarchie van centrale plaatsen als gevolg van veranderingen in bevolkingsgrootte, van veranderingen in de technologie van marketing methoden en transport en van regionale economische groei. Zo lieten Parr en Denike zien dat als gevolg van het feit dat de drempelwaarden niet meer bereikt worden, een bevolkingsafname kan leiden tot een situatie dat bepaalde centrale goederen alleen in centrale plaatsen van een hogere orde aangeboden worden. Evenzo kan een verbetering in de technologie ertoe leiden dat bepaalde centrale goederen nog slechts in een centrale plaats van een hoger niveau aangeboden worden ¹⁸).

¹⁸) Veranderingen in transport leiden tot soortelijke veranderingen (vgl. Janelle (1968)).

Als gevolg van economische groei daarentegen, zal de vraag toenemen en zullen bepaalde centrale goederen ook in centrale plaatsen van een lagere orde aangeboden worden. Bovendien zal als gevolg van de toegenomen vraag een multiplicatie van vestigingen, die hetzelfde centrale goed aanbieden, in bepaalde centrale plaatsen optreden. We kunnen derhalve constateren dat als gevolg van veranderingen in de kosten en vraagcondities voor bepaalde centrale goederen de allocatie van functies over de hiërarchische niveaus van een centrale plaatsen systeem verandert.

Parr (1977) identificeerde later, voortbouwend op de gestipuleerde relaties, drie algemene categorieën van veranderingen binnen een centrale plaatsen systeem: formatie van het hiërarchisch systeem, veranderingen met betrekking tot de allocatie van individuele functies binnen de centrale plaatsen hiërarchie en modificaties in de niveaus van de hiërarchie. In een serie voorbeelden wees hij op een tweetal belangrijke consequenties van de genoemde veranderingen in de functionele hiërarchie; de k -factor is in een Christaller model niet langer constant voor alle niveaus van de hiërarchie en de vorm van het marktgebied varieert met het hiërarchisch niveau van het centrale plaatsen systeem.

Evenals de theorie van Mitchell, Lentnek en Osleeb biedt de benadering van Parr voldoende aanknopingspunten voor een theoretische onderbouwing van dynamische aspecten van centrale plaatsen systemen. In de context van deze studies dient echter wel geconstateerd te worden dat de benadering van Parr zich nog vooral beperkt heeft tot veranderingen in één centrale plaats. Een systematische tracing van de effecten van bijvoorbeeld het verdwijnen van een centrale functie in een bepaalde centrale plaats op de functionele structuur van de andere centrale plaatsen en het ruimtelijk consumentengedrag in het systeem lijkt ons een zinvolle volgende stap naar de formulering van een dynamische centrale plaatsen theorie.

HOOFDSTUK 3

DE EMPIRISCHE STATUS VAN DE CENTRALE PLAATSEN THEORIE

3.1 INLEIDING

De hoofdstukken 1 en 2 van deze studie hebben in het licht gestaan van een evaluatie van de oorspronkelijke theorieën van Christaller en Lösch en van de latere modificaties en extensies van deze theorieën op het punt van hun logische consistentie. De bespreking tot nu toe is daarmee duidelijk eenzijdig geweest. Immers, er is niet ingegaan op de vraag in hoeverre het empirisch geografisch onderzoek de behandelde theorieën ondersteund heeft. Bovendien was de behandeling van de theorieën ingebed in het kader van de algemene kritiek op de oorspronkelijke theorieën van Christaller en Lösch; er is geen poging ondernomen inhoud te geven aan de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie door de voorgestelde theoretische modificaties en extensies te relateren aan paradigma-veranderingen in de geografie.

Dit hoofdstuk handelt over beide genoemde aspecten. Meer specifiek wordt in dit hoofdstuk een beschouwing gegeven over de empirische status van de centrale plaatsen theorie; een beschouwing, die gestructureerd is naar een aantal scholen/benaderingswijzen die in de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie te onderkennen zijn. In dit verband dient opgemerkt te worden dat de centrale plaatsen theorie, zoals die oorspronkelijk geformuleerd werd, sterk gericht is geweest op een aantal normatieve optimaliserende constructa, die kenmerkend zijn voor de klassieke economie (Curry, 1964). Centraal in deze benadering, staat de veronderstelling dat het proces van allocatie van schaarse goederen, na wederzijdse aanpassingen van producenten en consumenten, leidt tot een optimale evenwichtssituatie. In een ceteris paribus situatie impliceert dit ruimtelijk, dat verondersteld wordt dat een producent zal trachten zijn marktgebied te maximaliseren, terwijl de consument zal trachten zijn kosten te minimaliseren door een afstands-

minimaliserend koopgedrag. De resultante van deze twee, simultaan werkende mechanismen, is het optimaal arrangement van centrale plaatsen en marktgebieden, dat de klassieke centrale plaatsen theorie kenmerkt (Ollson en Gale, 1968). Belangrijk voor het begrijpen van de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie was de opvatting van Simon (1957) dat deze normatieve, optimaliserende constructa onbevredigend zijn omdat ze perfecte informatie en absolute zekerheid veronderstellen bij zowel producenten als consumenten, terwijl in de empirie juist sprake is van beperkte informatie, subjectieve filtering van informatie en onzekerheid (zie ook Gould, 1963; Webbert, 1964; Cyert en March, 1963; Pred, 1967, 1969). Het ruimtelijk gedrag van individuen kan derhalve beter beschouwd worden als een subjectieve evaluatie van ruimtelijke alternatieven en is derhalve vaak suboptimaal (Webber, 1964, 1972B).

Op grond van deze paradigma-verandering zijn de centrale plaatsen studies te onderscheiden in een aantal studies, die gericht zijn op een directe toetsing van (elementen van) de theorie binnen haar oorspronkelijk normatief kader of varianten daarop en een aantal studies, die gebaseerd zijn op de alternatieve centrale plaatsen theorieën, waarin uitgegaan werd van meer realistische gedragsassumpties over producenten en consumenten. Binnen deze laatste groep studies zijn globaal twee stromingen te onderscheiden: een stroming, gericht op de formulering en toetsing van probabilistische en stochastische modellen en een stroming, waarin vooral analyses verricht zijn over het ruimtelijk beslissings- en keuzeproces van consumenten.

Deze ontwikkeling volgend, worden in dit hoofdstuk allereerst de studies besproken, die gericht zijn op de toetsing van de centrale plaatsen theorie in haar oorspronkelijk normatief kader. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen studies, die gericht zijn op de ruimtelijke component van de centrale plaatsen theorie, en studies, die primair gericht zijn op de structurele of functioneel-hiërarchische component van de centrale plaatsen theorie. Daarna wordt

een overzicht gegeven van de empirische studies die gebaseerd zijn op de alternatieve theorieën.

Naast de vraag welke specifieke kenmerken en welke betekenis de te onderscheiden stromingen hebben gehad voor de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie, staat in dit hoofdstuk de vraag centraal in hoeverre de oorspronkelijke centrale plaatsen theorie als geverifieerd beschouwd kan worden. In de eerste paragraaf van dit hoofdstuk worden derhalve allereerst een aantal criteria afgeleid waaraan een empirische studie moet voldoen opdat het resultaat van de studie als een verificatie beschouwd kan worden van de centrale plaatsen theorie. De analyse zal zich op dit punt hoofdzakelijk beperken tot empirische studies, die gebaseerd zijn op het $k=3$ model van Christaller en de theorie van Berry en Garrison.

3.2 OVER DE VERIFICATIE VAN DE CENTRALE PLAATSEN THEORIE

Onder verificatie wordt verstaan 'het waar maken van een uitspraak door middel van waarneming of een experiment' (Koningsveld, 1976, p. 206). Het is echter duidelijk dat wetenschappelijke wetten nooit volledig geverifieerd kunnen worden; ze kunnen wel geconfirmeerd 'het tot op bepaalde hoogte waarmaken van een hypothese of theorie door middel van positief empirisch bewijsmateriaal' (Koningsveld, 1976, p. 200) worden (vgl. Koningsveld, 1976, p. 54 e.v.).

De klassieke centrale plaatsen theorie kan beschouwd worden als een, op deductieve wijze uit een aantal ceteris paribus clausules en een aantal veronderstelde wetmatigheden met betrekking tot het ruimtelijk gedrag van producenten en consumenten, afgeleid geheel van logisch samenhangende uitspraken over het aantal, de grootte en de spreiding van centrale plaatsen. De theorie van Berry en Garrison kan op soortgelijke wijze gekarakteriseerd worden, zij het dat hun theorie geen uitspraken doet over de spreiding van centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit en der-

halve ook niet expliciet gebaseerd is op de *ceteris paribus* clausule van een homogeen vlak.

Beschouwen we de centrale plaatsen theorie als een empirische theorie, dan dient de verificatie van deze theorie te berusten op een toets op de overeenkomst van de empirie met de initiële voorwaarden van de theorie - dit is een toets naar een juiste operationalisatie van de theorie - op een toets naar de logica van de theorie en op een toets of de uit de theorie afgeleide voorspellingen in de empirie waargenomen kunnen worden (vgl. Webber, 1971). Daarnaast dient uiteraard voldaan te worden aan de eis van vruchtbaarheid van de theorie en aan het economisch principe.

Indien we nu voor dit moment even veronderstellen dat de centrale plaatsen theorie voldoet aan het economisch principe en aan de eisen van vruchtbaarheid en interne consistentie, dan impliceert het bovenstaande dat empirische studies, die gericht zijn op een toetsing van de centrale plaatsen theorie via een analyse van een aantal uit de theorie af te leiden voorspellingen, dienen te voldoen aan de volgende criteria:

1. *De operationalisatie dient zoveel mogelijk in overeenstemming te zijn met de ceteris paribus clausules en assumpties waarvan de theorie afgeleid is (vgl. par. 1.2).* Dit criterium houdt derhalve minimaal in dat:
 - a. de spreiding van de bevolking c.q. koopkracht in het studiegebied homogeen dient te zijn;
 - b. de keuze van het type centrale functies zodanig dient te zijn dat in redelijke mate voldaan is aan de eis van een vrije vestiging in de markt en de eis van ruimtelijke competitie;
 - c. de keuze van het type centrale functies beperkt dient te worden tot duidelijk consument-georiënteerde centrale functies;
 - d. de keuze van de centrale functies of de keuze van de schaal van het studiegebied zodanig dient te zijn dat ervan uitgegaan mag worden dat:
 - of het ruimtelijke consumentengedrag afstandsmini-

maliserend is,

- of de consumentenstromen tussen de marktgebieden elkaar in evenwicht houden.

2. *Getoetst dient te worden of de volgende eigenschappen van het centrale plaatsen model in de empirie feitelijk waarneembaar zijn:*

A. *Met betrekking tot de structurele component van het centrale plaatsen model:* Er is sprake van discrete groepen van centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit waarbij:

A.1 Alle centrale plaatsen c.q. centra van dezelfde orde dezelfde bundel van centrale functies bezitten;

A.2 Alle centrale plaatsen c.q. centra van een hogere orde alle centrale functies van de lagere orde plaatsen c.q. centra bezitten;

A.3 Het aantal centrale functies van centrale plaatsen c.q. centra successievelijk toeneemt van lagere orde naar hogere orde plaatsen c.q. centra;

A.4 Centrale plaatsen c.q. centra van dezelfde orde hetzelfde aantal centrale functies bezitten;

A.5 Het aantal centrale plaatsen c.q. centra van hogere orde naar lagere orde successievelijk toeneemt.

B. *Met betrekking tot de ruimtelijke component van het centrale plaatsen model:*

B.1 De gemiddelde afstand van centrale plaatsen c.q. centra van een bepaalde orde tot plaatsen c.q. centra van dezelfde orde neemt successievelijk toe van lagere orde naar hogere orde centrale plaatsen c.q. centra;

B.2 De gemiddelde afstand van centrale plaatsen c.q. centra van een bepaalde orde tot centrale plaatsen c.q. centra van successievelijk lagere orde in het marktgebied van de hogere orde plaatsen c.q. centra neemt successievelijk af;

B.3 Centrale plaatsen c.q. centra van hetzelfde niveau

in de hiërarchie zijn regelmatig gelocaliseerd en hebben hexagonale marktgebieden.

Indien de theorie van Berry en Garrison getoetst wordt, behoeft uiteraard, onder de genoemde assumpties, niet voldaan te worden aan de criteria 1.a, 2.B.1, 2.B.2 en 2.B.3. In de volgende paragrafen van dit hoofdstuk wordt het centrale plaatsen onderzoek op basis van deze minimale verzameling van criteria geëvalueerd.

3.3 INITIËLE TOETSING VAN DE KLASSIEKE CENTRALE PLAATSEN THEORIE

De initiële empirische toetsing van de klassieke centrale plaatsen theorie heeft zich voornamelijk beperkt tot de niet-Amerikaanse vakwereld. Deze geringe invloed van Christaller in de Amerikaanse stadsgeografie voor de Tweede Wereldoorlog is tenminste partieel te verklaren uit het ontbreken van een Engelstalige versie van de studie van Christaller. De eerste op de theorie van Christaller gebaseerde studies hebben zich sterk geconcentreerd op de interrelaties tussen een centrale plaats en zijn marktgebied. In deze studies stond de meting van de centraliteit van een centrale plaats centraal.

3.3.1 De toetsing van zijn theorie in de studie van Christaller zelf

De toetsing door Christaller zelf van het door hem gededuceerde systeem van centrale plaatsen bestond uit de bepaling van een systeem van centrale plaatsen in Zuid-Duitsland. De meting van de centraliteit van centrale plaatsen baseerde hij op het aantal telefoonaansluitingen. Uitgaande van een positieve samenhang tussen het aantal telefoonaansluitingen en de betekenis van een centrale plaats, leidde Christaller voor de centraliteit van een centrale plaats de formule af:

$$Z_z = T_z - E_z \left(\frac{T_g}{E_g} \right)$$

waarbij:

Z_z : de centraliteit van de centrale plaats Z ;

T_z : het aantal telefoonaansluitingen in Z ;

E_z : het aantal inwoners van Z ;

E_g : het aantal inwoners van g ;

T_g : de telefoondichtheid in de regio gebaseerd op het aantal inwoners (E_g).

In deze formulering wordt de verwachte importantie aangegeven door $E_z(T_g/E_g)$ en de feitelijke importantie ('Bedeutungs-soll') van centrale plaats Z door T_z zodat $T_z - E_z(T_g/E_g)$ het importantie-surplus ('Bedeutungsüberschuss') of de centraliteit van een centrale plaats Z weergeeft. De op grond van deze formule berekende Z_z is echter slechts een ruwe maat voor de centraliteit omdat in de formule geen rekening is gehouden met verschillen in telefoondichtheid tussen marktgebieden.

De gecorrigeerde centraliteit (Z_{kz}) kan berekend worden door middel van de formule:

$$Z_{kz} = \{T_z - E_z \left(\frac{T_g}{E_g} \right)\} \left(\frac{E_g}{40T_g} \right)$$

waarbij de factor $1/40$ de gemiddelde telefoondichtheid in het studiegebied representeert. In zijn onderzoek hanteerde Christaller zelf echter de ongecorrigeerde centraliteitsmeting omdat hij het belangrijk vond dat de verschillen tussen regio's met een hoge en een lage telefoondichtheid traceerbaar blijven.

Aangezien voor de berekening van de centraliteitsmaat het marktgebied bekend dient te zijn, moest Christaller a priori die marktgebieden in Zuid-Duitsland bepalen. Het principe dat hij daarbij hanteerde was dat die regio genomen wordt die economisch bij een centrale plaats behoorde als complementaire regio met betrekking tot de centrale goederen van de hoogste orde die in deze centrale plaats aangeboden worden. Onder verwijzing naar een corresponderen-

de hiërarchie van functies leidde Christaller vervolgens op basis van de Z_z -waarden een hiërarchische classificatie van centrale plaatsen in Zuid-Duitsland af. Na de bepaling van de functionele hiërarchie van centrale plaatsen, bakende Christaller de marktgebieden van de centrale plaatsen af op grond van het principe dat de reikwijdte van een marktgebied tussen twee plaatsen van dezelfde orde gelijk is aan bij benadering de helft van de afstand tussen deze twee centrale plaatsen. Het resulterende hiërarchisch patroon van centrale plaatsen werd door hem geïnterpreteerd als een nagenoeg volledige verificatie van zijn centrale plaatsen theorie.

3.3.2 De toetsing in de overige initiële empirische studies

Ook de andere initiële empirische studies, gericht op de identificatie van een hiërarchie van centrale plaatsen, zijn sterk gebaseerd geweest op het begrip centraliteit van een centrale plaats. In zijn algemeenheid zijn daarbij twee benaderingswijzen te onderscheiden. Een aantal auteurs heeft de centraliteit van een centrale plaats gemeten op basis van de feitelijke aanwezigheid van orde-specifieke centrale functies in de centrale plaats zelf; een aantal andere auteurs heeft het begrip centraliteit geoperationaaliseerd op grond van het bestaan en de intensiteit van relaties met het marktgebied.

Een klassiek voorbeeld van het eerste type studies is de studie van Smailes (1944) over de stedelijke hiërarchie in Engeland en Wales. Smailes ging uit van de feitelijke aanwezigheid van een zestal geselecteerde sleutelfuncties (banken, warenhuizen, scholen, ziekenhuizen, bioscopen, kranten). Het niveau van een centrale plaats in de hiërarchie werd in feite bepaald door het aantal ontbrekende functies. Zo hebben 'towns' in de studie van Smailes in principe alle zes onderscheiden functies, zij het dat de school voor voortgezet onderwijs of het ziekenhuis mag ontbreken. Evenzo hebben 'subtowns' maximaal 4 van de centrale

functies en 'urban villages' twee van de door Smailes onderscheiden centrale functies. Naast de 'towns' en de 'sub-towns' onderscheidde Smailes 16 'major cities', 21 'cities' en 100 'minor cities'. Deze 'cities' bezitten meer gespecialiseerde centrale functies.

In de eerste periode van het centrale plaatsen onderzoek is deze methode of varianten daarop (zoals een weging van functies met een indexconstructie) vaak toegepast. Zowel in de studies van Keuning (1948) over Nederland, Duncan (1955) over Nieuw-Zeeland, Carter (1955, 1956) over Wales, Smailes en Hartley (1961) over Greater London, Voortman (1961, 1962) over Nederland, Bracey (1962) over Somerset, Carruthers (1962) over Greater London, Kar (1962) over India en Lomas (1964) over de Midlands alsmede de studies van Carol (1960), Boustedt (1962), Lindstahl (1962) en Neef (1962) wordt gebruik gemaakt van soortgelijke methoden.¹⁹⁾

Ook in deze studies concludeerde men derhalve tot het bestaan van een hiërarchie van centrale plaatsen. Ook de eerste studie in de Verenigde Staten met als doel een toetsing van de centrale plaatsen theorie maakte gebruik van de hierboven getypeerde methode. Brush (1953) (zie ook Brush en Bracey; 1955) wilde een centrale plaatsen hiërarchie traceren in Z.W. Wisconsin, een gebied dat in vrij grote mate voldoet aan de basisassumpties van de theorie van Christaller. Bij de operationalisatie stelde Brush terecht dat de importantie van een centrale plaats niet gelijk is aan haar bevolkingsgrootte en hij neemt dan ook de centrale functies als hiërarchische stratificatiecriteria. Aangezien echter de progressie in frequentie van elk functietype van de grote naar de kleine nederzettingen geen duidelijke cesuren vertoonde, traceerde Brush een hiërarchie

¹⁹⁾ Niet alleen in de eerste fase van het centrale plaatsen onderzoek werd deze methode echter toegepast. Buursink (1971A, 1971B), zich sterk baserend op Goossens (1963), en Keuning (1971) maakten later gebruik van een soortgelijke methode bij de identificatie van een hiërarchie van centrale plaatsen. Smith (1968, 1970, 1978) repliceerde de studie van Smailes en maakte daarbij gebruik van meerdere indices.

van centrale plaatsen onder verwijzing naar orde karakteristieke functietypen. Op deze wijze onderscheidde hij 'hamlets', 'villages' en 'towns'. Nadat hij de aldus bepaalde functionele hiërarchie van centrale plaatsen afgeleid had, evalueerde hij de ruimtelijke aspecten van de centrale plaatsen theorie. Uit zijn analyse bleek dat het hexagonaal patroon van marktgebieden empirisch niet ondersteund werd in Z.W. Wisconsin.

Naast studies, waarin een hiërarchie van centrale plaatsen geïdentificeerd werd op basis van a priori gedefinieerde orde-specifieke centrale functies, en latere verfijningen daarop, is in de beginperiode van het centrale plaatsen onderzoek een groep studies te onderscheiden, waarin de centraliteit van een centrale plaats gemeten wordt vanuit haar marktgebied. Zo hanteerde Bracey (1953) een enquête-lijst, die hij rondstuurde naar een aantal representatieve personen, zoals hoofden van scholen. Deze scholen moesten aangeven waar zij vijftien sleutelfuncties bezochten. Op basis van de toekenning van een punt indien een centraal goed in een bepaalde plaats gekocht werd, leidde hij een centraliteitsindex af. Indien een centraal goed in meerdere plaatsen gekocht werd, werd het toe te kennen punt over deze plaatsen verdeeld. Op basis van verschillen in centraliteitswaarden tenslotte, werd een functionele hiërarchie geïdentificeerd.

Een variant op dit type studie is het gebruik van busdiensten voor de bepaling van de hiërarchische status van centrale plaatsen (zie ook Green, 1950, 1953, 1958; Godlund, 1956A, 1956B). Ook bij deze methode wordt op basis van een aantal vooraf gespecificeerde regels de orde van de centrale plaatsen bepaald.

3.3.3 Betekenis van de studies voor de verificatie van de centrale plaatsen theorie

Het is duidelijk dat aan de hier genoemde methoden ter bepaling van een hiërarchie van centrale plaatsen een aantal bezwaren verbonden is. Vooral de enorme subjectiviteit,

zowel in de keuze van de sleutelfuncties als in de toekenning van punten en de specificatie van de regels voor de benoeming van het hiërarchisch niveau en de geringe onderlinge vergelijkbaarheid beperken de mogelijkheden tot een wetenschappelijk verantwoord gebruik van deze methoden in ernstige mate (vgl. Davies, 1966). Daarnaast moeten we echter ook constateren dat het resultaat van de genoemde studies niet geïnterpreteerd mag worden als een confirmatie van de centrale plaatsen theorie. Evalueren we de genoemde studies namelijk in het licht van de eerder gereleveerde criteria, waaraan de op de toetsing van de centrale plaatsen theorie gerichte empirische studies dienen te voldoen, dan geldt voor een aantal van deze studies dat de gehanteerde operationalisatie in termen van de keuze van centrale functies niet valide is. De keuze van centrale functies zoals ziekenhuizen en kranten lijkt in het licht van de eisen van marktoriëntatie, vrije vestiging in de markt en ruimtelijke competitie in een aantal gevallen twijfelachtig. Een hiërarchisering uitsluitend op basis van instituties (Buursink, 1971A, 1971B) dient in het kader van de empirische toetsing van de centrale plaatsen theorie ($k=3$ model), beslist als ongeldig beschouwd te worden.

De genoemde studies vertonen echter nog een aantal andere tekortkomingen. Beschouwen we namelijk de wijzen waarop de structurele en de ruimtelijke component van de centrale plaatsen theorie geïdentificeerd werden, dan moet allereerst geconcludeerd worden dat een toetsing op het feitelijk waarneembaar zijn van de eigenschappen van de ruimtelijke component, of helemaal niet of op een volstrekt onsystematische en onvolledige wijze in deze studies heeft plaatsgehad. Wat betreft de structurele component van het centrale plaatsen model kan gesteld worden dat het bestaan van discrete groepen van centrale plaatsen met dezelfde centrale functies in deze studies niet aangetoond is. In een aantal studies wordt het bestaan van een hiërarchie van centrale plaatsen immers in feite a priori gegeven, en niet uit het datamateriaal afgeleid; de andere studies worden

gekenmerkt door een zodanig grote mate van subjectiviteit bij de constructie van een centraliteitsindex en het aanbrengen van de strata in de hiërarchie dat onmogelijk geconcludeerd kan worden tot het objectief bestaan van een centrale plaatsen hiërarchie. Weliswaar zijn later meer objectieve centraliteitsindices voorgesteld en toegepast (o.a. Carruthers, 1957, 1962; Illeris, 1964, 1967; Johnson, 1964, 1971; Olsson en Persson, 1964; Davies, 1965, 1967, 1968; Enequist en Bäck, 1966; Johnston, 1966B, 1966C; Thorpe en Nader, 1967; McEvoy, 1968; Thorpe, 1968; Dutt, 1969; O'Farrell, 1969; Lewis, 1970; Lomas, 1970; Rowley, 1970, 1971; Marshall, 1971; Preston, 1971A, 1971B, 1975; Gustafsson, 1973) ²⁰⁾, maar ook in deze studies zijn de bovengenoemde eigenschappen van de structurele component van het centrale plaatsen model nooit op een grondige wijze getoetst. De eigenschap dat centrale plaatsen van een hogere orde ook alle centrale functies van de lagere orde plaatsen bezitten is bijvoorbeeld nooit onderwerp van directe toetsing geweest. ²¹⁾

²⁰⁾ b.v. Davies: functional index: $F_j = \frac{n}{t} \sum_{t=1}^n C_t$
 waarbij C_t de centraliteitswaarde is voor centraal goed t en F_j de index is voor plaats j . Weging is eventueel mogelijk.

$$\text{Olsson en Persson: } C = \frac{S_d}{1000 \frac{P}{100} I_c}$$

waarbij S_d de verkoop van duurzame goederen is, $P/100$ het percentage van het inkomen/hoofd dat besteed wordt aan duurzame artikelen en I_c het inkomen in de regio is.

Preston: $C = R + S - \alpha MF$
 waarbij R en S verkoop is in respectievelijk kleinhandel en dienstverlening, α het gemiddelde percentage van het mediaan gezinsinkomen (M) is dat aan kleinhandel en dienstverlening besteed wordt en F het aantal gezinnen in een centrale plaats is. Zie verder o.a. Tarrant (1968), Davies (1969B), Biermann (1973) en Gustafsson (1973), voor consequenties voor de bepaling van hiërarchieën.

²¹⁾ Marshall (1971) vormt hierop een uitzondering in die zin dat hij heeft onderkend dat een dergelijke toetsing noodzakelijk is. Ook hij voert echter geen formele toetsing uit omdat: "... normally, functional leakage is not of major proportions", (Marshall, 1971, p. 95).

3.4 DE BERRY-GARRISON SCHOOL

De door Brush gehanteerde wijze van toetsing van de centrale plaatsen theorie werd expliciet door Vining (1955) bekritiseerd. Vining stelde dat de door Brush afgeleide strata niet empirisch ondersteund worden. Hij beschouwt de termen 'hamlets', 'villages' en 'towns' weliswaar bruikbaar, maar dan in descriptieve zin en niet in de zin van structureel van elkaar verschillende empirische entiteiten. De stratificatie van Brush werd dan ook door Vining als arbitrair en hoogst subjectief gekwalificeerd. Vining concludeerde derhalve dat de centrale plaatsen veeleer continu dan in discrete klassen verdeeld zijn.

Het is deze conclusie, die een reactie van Berry en Garrison (1958B) uitlokte, resulterend in een empirische studie met als doel een confirmatie van de hiërarchie conceptie van de centrale plaatsen theorie en een ontzenuwing daarmee van de conclusie van Vining ²²). Deze studie alsmede de publicatie over de herformulering van de centrale plaatsen theorie (Berry en Garrison, 1958D) (vgl. par. 2.2) vormen de stimulans voor een enorm groot aantal Amerikaanse centrale plaatsen studies over de structurele component van de centrale plaatsen theorie. Aangezien in de herformulering van de centrale plaatsen theorie door Berry en Garrison gesteld werd dat de assumptie van een uniforme spreiding van de koopkracht niet langer noodzakelijk was, was een gedeelte van deze studies geënt op de intra-stedelijke hiërarchie.

In de volgende subparagrafen wordt aan de hand van een indeling in drie themata - de inter-stedelijke hiërarchie, de intra-stedelijke hiërarchie en structurele relaties binnen de hiërarchie - een typering en evaluatie gegeven van deze in de zestiger jaren dominante stroming in het centrale plaatsen onderzoek.

²²) Later komt Berry overigens tot de conclusie dat de vraag continuum of hiërarchie vooral een kwestie van schaal is. Op aggregaat niveau is een continuum en op een meer elementair niveau is de hiërarchie het dominante patroon (zie Berry en Barnum, 1962, Berry, Barnum en Tennant, 1962 en Berry, 1964B).

3.4.1 De inter-stedelijke hiërarchie

Het belangrijkste empirisch onderzoek in deze groep studies is ongetwijfeld het eerder genoemde onderzoek van Berry en Garrison uit 1958 omdat het immers als richtgevend beschouwd kan worden voor vele andere studies. Het uitgangspunt van deze studie, die deel uitmaakte van een reeks centrale plaatsen onderzoeken (Berry en Mayer, (1962B), was de discrepantie tussen het bestaan van een aanzienlijk uitgebouwde theorie over stadsgrootte, stadsfunctie en stadsarrangement enerzijds en het ontbreken van een werkelijk objectieve toetsingsmethode van een van de belangrijkste implicaties van deze theorie, het optreden van een hiërarchisch systeem van functieklassen, anderzijds. De studie vormde daarmee een expliciete reactie op de kritiek van Vining en het doel van de studie was de confirmatie van de hiërarchie implicatie van de centrale plaatsen theorie.

De studie werd verricht in Snohomish County, Washington en de gebruikte data omvatten 33 kleinere centrale plaatsen en 63 typen van centrale functies. Op meer operationeel niveau moesten Berry en Garrison bepalen of de centrale functies zich groeperen naar klassen en of deze eventuele klassen geassocieerd zijn met klassen van centrale plaatsen.

De eerste stap in hun analyse betrof dan ook de rangordening van zowel de centrale functies als de centrale plaatsen. Bij de rangordening van de centrale functies werd een onderscheid aangebracht tussen functies, die qua frequentie van voorkomen variëren van centrale plaats tot centrale plaats - de variata - en functies die of aanwezig of afwezig zijn in de centrale plaatsen - de attributa -. Bij de rangordening van de variata werd de frequentie van het voorkomen van functies gelieerd aan de bevolkingsomvang van de centrale plaats. Gespecificeerd werd dat de bevolking van een centrum P een functie is van het aantal vestigingen van elk type centrale functie. Na logaritmische transformatie van de data werden in 52 spreidingsdiagrammen, door middel van kleinste kwadraten technieken, de best passende curves, behorende tot de verzameling exponentiële

groeicurves $P = A(B)^N$ bepaald. Op grond van deze 52 relaties werden vervolgens de centrale functies gerangordend naar hun drempelbevolking, noodzakelijk voor een eerste complete vestiging. De rangordening van de attributa daarentegen was gebaseerd op de waarden van de 'point biserial coefficient of correlation'. De centrale plaatsen werden gerangschikt naar het aantal centrale functies, dat elk bezat.

De tweede stap in de analyse omvatte een toets op groepering van de verdelingen van centrale functies en centrale plaatsen. In het geval van de centrale functies verschilde de toetsingsmethode wederom tussen de variata en attributa. Bij de variata werden de drempelgrootten gezien als punten op het continuüm van bevolkingsgrootte²³⁾ en door middel van Clark en Evans' definitie van een groep werd getoetst op een significante afwijking (van een toevallige verdeling). Het resultaat gaf aanleiding tot de identificatie van drie groepen van variata. De toetsing op een tendens tot groepering bij de attributa - op basis van standaardtechnieken op de point biserial correlation coefficient - gaf eveneens aanleiding tot het onderscheiden van drie groepen.

De centrale plaatsen werden weergegeven als punten op het continuüm van functionele complexiteit en wederom op grond van de toets van Clark en Evans werd besloten tot een groepering in de verdeling. De hantering van het taxonomisch principe dat een groep een zodanige verzameling punten is dat elk element uit deze verzameling dichter bij een bepaald ander element uit deze verzameling is dan bij een punt dat niet tot de verzameling behoort, resulteerde ook hier in een indeling in drie groepen, A, B en C. Van de 33 centra behoorden er 20 tot klasse A, 9 tot klasse B en 4 tot klasse C, die functioneel het meest complex is.

²³⁾ De weergave van Beavon (1977, pp. 43-44) is derhalve niet volledig juist. Dit impliceert dat zijn kritiek op dit punt onterecht is. Overigens heeft Beavon een variant op deze methode van Berry en Garrison uitgewerkt (Beavon, 1970, Beavon en Hall, 1972).

De laatste stap in de analyse had tot doel te toetsen of de groepering van centrale plaatsen samenhangt met de afgeleide groepering van centrale functies. Variantie analyse op een matrix waarin de celwaarden het aantal vestigingen per centrale functie weergaven, gaf aan dat er significante verschillen bestonden tussen zowel de groepen centrale functies als tussen de groepen centrale plaatsen op een 0.95 betrouwbaarheidsniveau. Dit resultaat wijst volgens Berry en Garrison op het bestaan van een hiërarchie van centrale plaatsen in Snohomish County.

Het is duidelijk dat deze studie van Berry en Garrison het eerste, meer objectieve en systematische onderzoek is geweest met als doel de hiërarchie conceptie van de centrale plaatsen theorie te toetsen. De gevolgde methode kent echter ook een aantal nadelen. Het belangrijkste nadeel is dat de drempelbevolking bepaald is op basis van de bevolking van de centrale plaats en dat de bevolking van het marktgebied derhalve niet in de analyse betrokken is (Bunge, 1962, p. 146; Daly en Brown, 1964, p. 6; Davies, 1966, p. 59, 1968, p. 146; Beavon, 1977, p. 43)²⁴).

Op de vraag in hoeverre deze studie als een confirmatie van de centrale plaatsen theorie beschouwd kan worden zal later teruggekomen worden. In ieder geval is de geschetste methode een van de meest toegepaste geworden in het centrale plaatsen onderzoek. De uiteengezette methode of varianten daarop werd later ook gehanteerd door King (1962B), Scott (1964), Barnum (1966) en Smouth (1970) voor een identificatie van de functionele hiërarchie op een inter-stedelijk niveau.

²⁴) Later zijn meer verfijnde methoden voorgesteld voor de bepaling van de drempelwaarden. De belangrijkste is de bepaling van de drempelwaarden door middel van een modificatie van de Reed-Muench methode (Haggett en Gunawardena, 1964), toegepast in een centrale plaatsen onderzoek van Gunawardena (1964) in Zuid-Ceylon. Het probleem van een exacte afbakening van het marktgebied blijft echter en bepaalt in belangrijke mate het resultaat.

Naast het gebruik van de Clark en Evans' techniek, gecombineerd met het gebruik van de bevolking van de centrale plaats en het aantal vestigingen of centrale functies, leverden Berry en Garrison echter nog een stimulans voor een andere benadering voor de bepaling van een functionele hiërarchie van centrale plaatsen, namelijk die van het gebruik van multivariate analysemethoden in het algemeen en factor analyse en principale componenten analyse in het bijzonder.

De methode werd voor het eerst uiteengezet in een studie van Berry, Barnum en Tennant (1962) in Z.W. Iowa. De analysefase van dit onderzoek bestond in feite uit drie delen. Het eerste gedeelte omvatte het grafisch weergeven en de interpretatie van de relaties tussen het bevolkingsaantal van de centrale plaatsen, de door een centrale plaats bediende bevolking, het aantal functionele eenheden, het aantal zakendistricten, het aantal centrale functies en de marktgebiedgrootte. De grafische representatie van met name de relatie tussen het aantal functionele eenheden en het aantal centrale functies en de relatie tussen de totale bediende bevolking en de marktgebiedgrootte maakte duidelijk dat er afzonderlijke strata te onderkennen zijn binnen het in het algemeen lineaire of loglineaire totaalpatroon. Kenmerkend was dat elk van deze strata een boven- en een ondergrens had en dat de verschillende strata een stapsgewijze sequentie kenden. Deze constatering vormde de aanleiding tot de tweede stap in de analyse waarin de geconstateerde stapsgewijze sequentie van strata in het totaalpatroon met behulp van een directe factoranalyse beschreven werd.

De factoranalyse werd uitgevoerd op een 0-1 matrix, waarin de cellen de waarde 1 krijgen bij de aanwezigheid van een centrale functie en een 0 bij de afwezigheid van een centrale functie in een centrale plaats. De factoranalyse genereerde paren van factoren, die de onderlinge dimensies van centrale plaatsen en centrale functies beschreven. De analyse indiceerde het bestaan van groepen van

centrale plaatsen, gekarakteriseerd door groepen van centrale functies. Naast de continue progressie van centrale plaatsen naar het aanwezig aantal functies en van centrale functies naar de orde van 'entry', aangegeven door het eerste paar factoren, indiceerden de volgende twee paren factoren ook bepaalde discontinuïteiten. De analyse confirmeerde daarmee het bestaan van zowel een totaalpatroon als van afzonderlijke strata. Bovendien indiceerden de factoren het bestaan van een hiërarchisch arrangement. Het vierde paar factoren bijvoorbeeld identificeerde de 'cities' als een groep en associeerde met deze groep centrale plaatsen de groep 'village' functies, daarmee aangevend dat 'cities' ook functies van een 'village'-niveau aanbieden. Deze resultaten leidden tot de conclusie dat bij de overgang van een aggregaat naar een meer elementair analyse-niveau de hiërarchie dominant wordt. Continue stadsgrootte regelmatigheden op aggregaat niveau zijn het gevolg van locale variaties in de hiërarchie; het onderliggende patroon is dat van een hiërarchie.

In het derde gedeelte van de studie van Berry, Barnum en Tennant werd deze conclusie getoetst op basis van het koop- en reisgedrag van consumenten. De verwerking van de interviews resulteerde eveneens in een confirmatie van het bestaan van een hiërarchie van centrale plaatsen en centrale functies. Deze studie van Berry, Barnum en Tennant heeft onzes inziens als grote verdienste niet zozeer de toetsing maar vooral de empirische nuancering van de centrale plaatsen theorie. In methodisch-technische zin kent deze studie veel minder tekortkomingen dan de studie van Berry en Garrison. De door Davies (1966, p. 69) geuite kritiek dat een belangrijke beperking van de gehanteerde methode gelegen is in het feit dat de analyse gebaseerd is op uitsluitend de aan- of afwezigheid van centrale functies, is dan ook niet terecht. Gezien de eisen die aan centrale plaatsen studies gesteld moeten worden is het immers volkomen inessentieel zo niet foutief, om in plaats van de aan- of afwezigheid van centrale functies uit te gaan van het aantal en de grootte van de functionele eenheden.

Twee andere belangrijke studies, waarin multivariate

analyse-technieken gehanteerd worden voor de identificatie van een functionele hiërarchie van centrale plaatsen zijn de studie van Mayfield (1967), (zie ook Mayfield, 1962, 1963), in N. India en de studie van Abiodun (1967) in Z.W. Nigeria. Mayfield leidde door middel van cluster analyse op basis van gegevens over zowel soort centrale functies als het aantal functionele eenheden per nederzetting groepen van centrale plaatsen en groepen van centrale functies af. Vervolgens werd door middel van variantie analyse getoetst of er sprake is van associatie tussen de functionele klassen en de groepen van centrale plaatsen. Het onderzoek was gebaseerd op 129 centrale functies, waaronder naast detailhandelsfuncties ook functies zoals theaters en ziekenhuizen. Op basis van het aantal vestigingen van deze functies in 63 centrale plaatsen werd de ruimtelijke associatie tussen alle paren centrale functies bepaald. De hieruit resulterende 129 x 129 correlatiematrix diende als input voor een 'complete linkage' clusteranalyse met een β -coëfficiënt van minimaal 1.30. Het resultaat van deze clustering was de identificatie van 22 groepen van ruimtelijk geassocieerde functies en 12 ruimtelijk onafhankelijke centrale functies.

De clustering van de centrale plaatsen was gebaseerd op het bevolkingsaantal en de functionele complexiteit van de centrale plaatsen. Deze twee variabelen werden onafhankelijk van elkaar gemaakt door middel van z-transformatie en toepassing van Fruchter's rotatieprincipe. De nearest-neighbor modificatie van Thompson en een chi-kwadraat toets werden gehanteerd voor de toetsing op groepering in het resulterende puntenpatroon. De resultaten wezen in de richting van groepering. Door middel van clustering op de berekende afstanden in het puntenpatroon werden drie groepen van centrale plaatsen onderscheiden. Verder werd het bestaan van een groep centrale plaatsen - met de twee grootste nederzettingen - a priori verondersteld.

De analyse werd gecompleteerd door een variantie analyse op de matrix van het gemiddeld aantal functionele eenheden

per functiecluster en groep centrale plaatsen. De variantie analyse indiceerde significante verschillen tussen clusters van functies en groepen van centrale plaatsen, zodat Mayfield concludeerde tot het bestaan van een hiërarchisch systeem van centrale plaatsen met discrete niveaus van functionele complexiteit en bevolkingsaantallen.

Abiodun onderzocht als reactie op de studie van Grove en Huszar (1964) 74 nederzettingen op een hiërarchische structuur, daarbij uitgaande van 25 centrale functies. Wat betreft de meting van centrale functies werd volstaan met de meting van de aan- of afwezigheid van de functies. Teneinde de verschillen in de betekenis van de functies weer te geven werden de centrale functies gewogen. Centrale functies, behorende tot de hoogste orde groep werden met de factor 10, centrale functies uit de middengroep met de factor 5 en centrale functies uit de laagste orde groep met de factor 1 vermenigvuldigd. Vervolgens werd een principale componentenanalyse uitgevoerd op een correlatiematrix van functiescores. Tenslotte werden de centrale plaatsen gegroepeerd door middel van een cluster analyse (average linkage methode) op de functionele afstanden tussen de centrale plaatsen, bepaald uit de componentenscores. Het resultaat was een hiërarchie van centrale plaatsen bestaande uit vijf klassen. Opmerkelijk was dat de sequentie van het aantal centrale plaatsen naar hiërarchische klasse vrij sterk correspondeerde met de $k=3$ wetmatigheid.

3.4.1.1 *Betekenis van de studies voor de verificatie van de centrale plaatsen theorie*

De besproken studies zijn in vergelijking met de in paragraaf 3.3 genoemde studies, duidelijk minder subjectief en sluiten beter aan bij de centrale plaatsen theorie. De vraag blijft echter in hoeverre het resultaat van deze studies over het bestaan van een functionele hiërarchie op inter-stedelijk niveau nu beschouwd kan worden als een confirmatie van de centrale plaatsen hiërarchie.

Uitgaande van de eerder gereleveerde criteria kan gesteld

worden dat deze studies in het algemeen voldoen aan de eisen met betrekking tot de operationalisatie. Hooguit kan bezwaar worden gemaakt tegen bepaalde centrale functies die in het onderzoek opgenomen zijn. Gezien de herformulering van de centrale plaatsen theorie door Berry en Garrison werd uiteraard niet expliciet voldaan aan een uniforme spreiding van de koopkracht. Het niet toetsen of de eigenschappen van de ruimtelijke component van het centrale plaatsen model in de empirie waarneembaar zijn heeft dezelfde oorzaak.

Dan blijft de vraag of deze studies objectief aangetoond hebben dat er discrete groepen van centrale plaatsen zijn waarbij centrale plaatsen van dezelfde orde hetzelfde aantal en type centrale functies hebben; centrale plaatsen van een hogere orde ook alle centrale functies van de lagere orde centra bezitten en het aantal centrale plaatsen successievelijk van de lagere orde naar de hogere orde afneemt. Het antwoord op deze vraag moet luiden dat het objectief in de empirie waarneembaar zijn van genoemde eigenschappen niet aangetoond is. Immers, alle vier methoden schieten evident tekort in het aangeven van discrete klassen van centrale plaatsen. De definitie van een groep door Clark en Evans is hiertoe onvoldoende omdat het aantal groepen dat onderscheiden wordt afhankelijk is van de keuze van de onderzoeker (King, 1962B, p. 147; Marshall, 1971, p. 54). Hetzelfde geldt in feite ook voor de clustermethode van Mayfield. Dezelfde kritiek werd door Johnston (1964) geuit op de methodiek van Scott (1964). De directe factoranalyse, die gebruikt werd door Berry, Barnum en Tennant, is in dit opzicht ook zwak en Abiodun toetste zelfs helemaal niet of er sprake was van discrete groepen van centrale plaatsen. Niet alleen zijn de gehanteerde methoden nog altijd te subjectief of te zwak om te besluiten tot het bestaan van discrete groepen van centrale plaatsen, de resultaten van deze studies wezen zelfs op het bestaan van een continuum. Evenzo is in deze studies niet duidelijk aangetoond dat centrale plaatsen van een hogere orde

functioneel altijd meer complexer zijn dan centrale plaatsen van de lagere orden ²⁵). Een systematische en doelgerichte analyse teneinde na te gaan in hoeverre de centrale plaatsen van een hogere orde alle centrale functies van de lagere orde plaatsen bezitten is nooit verricht ²⁶). Alleen de eigenschap dat het aantal centrale plaatsen van de lagere orde naar de hogere orde successievelijk afneemt lijkt relatief objectief waarneembaar te zijn in de empirie.

3.4.2 De intra-stedelijke hiërarchie

Uit de theorie van Berry en Garrison kan afgeleid worden dat een stapsgewijze hiërarchie van centrale plaatsen ook op het intra-stedelijk niveau geïdentificeerd kan worden. Een aantal studies aan de Universiteit van Chicago had derhalve tot doel de identificatie van een intra-stedelijke hiërarchie. De eerste studie, die expliciet tot doel had een intra-stedelijke hiërarchie vast te stellen, was een studie van Garrison, Berry, Marble, Nystuen en Morrill uit 1959. In de stad Spokane werden 285 winkelcentra onderscheiden. De hiërarchiebepaling bestond allereerst uit de berekening van een correlatiematrix voor de 49 onderscheiden centrale functies. Vervolgens werden deze centrale

²⁵) Ook andere auteurs (Schell, 1964; Kenyon, 1967) hebben hierop gewezen. Bovendien vonden zij dat een toename in functionele complexiteit niet altijd vergezeld gaat van een toename in marktgebiedgrootte. Deze afwijkingen vormden voor anderen de aanleiding om gemengde hiërarchiepatronen uit te werken (Woldenberg, 1968; Munchaster, 1973, Parr, 1978A, 1978B) of centrale plaats patronen te beschouwen als bestaande uit zowel Christaller- als Lösch-type functies (Bell, Lieber, Rushton, 1974).

²⁶) In een andere context is er door de auteur op gewezen dat dit analytisch tekort waarschijnlijk samenhangt met het in de geografie van dat moment ontbreken van een analysetechniek die geschikt is voor de analyse van deze eigenschap van de structurele component van het centrale plaatsen model (Timmermans, 1975).

functies gegroepeerd met behulp van een linkage analyse techniek van Mc.Quitty en de Clark en Evans definitie van een groep.

De centrale en meest stimulerende studie was echter de studie van Berry (1963) in Chicago. De gegevens voor de studie bestonden uit 10 variabelen voor 63 centra. Na logaritmische transformatie van de data werd op de 10 x 10 correlatiematrix een factoranalyse uitgevoerd, waarbij de uit de analyse resulterende factoren geroteerd werden tot een varimax positie. Dezelfde procedure werd herhaald voor de niet getransformeerde dataset.

De factoranalyse leverde voor beide datasets een tweetal factoren op. Gezien de geringe generalisatiewaarde van de resultaten uit de ongetransformeerde dataset werd in het vervolg van de analyse de voorkeur gegeven aan de resultaten van de op de getransformeerde dataset uitgevoerde factoranalyse. Uitgaande van de verkregen factorscores werden de centra stapsgewijze gegroepeerd zodanig dat bij elke stap een maximale interne homogeniteit van de gecreëerde groepen verzekerd werd. Deze groeperingsprocedure genereerde drie hiërarchische strata van centra: 'major regional centers', 'community centers' en 'neighborhood centers', en daarnaast een tweedeling in de door de centra bediende gebieden: gebieden met een hoog gemiddeld inkomen en gebieden met een laag gemiddeld inkomen. De vervolgens uitgevoerde discriminanten analyse confirmeerde het bestaan van de eerder geconstateerde hiërarchie en gebiedsopdeling.²⁷⁾ Andere empirische studies volgden (Simmons, 1964, 1966; Garner, 1966; Johnston, 1966A, 1968; Clark, 1967; Beavon, 1972; Davies, 1972, 1974). In de meeste van deze studies werden duidelijke intra-stedelijke hiërarchieën geïdentificeerd. De studie van Garner is vanuit de vraag of duidelijk discrete strata van centra bestaan het meest interessant. Garner deelde de centra op in twee groepen: een groep van centra, gelocaliseerd in gebieden met een

²⁷⁾ Volgens Berry (1959) (zie ook Bourne, 1971) maakt deze hiërarchie deel uit van een meer totaal systeem.

lage sociaal-economische status en een groep centra, gesitueerd in gebieden met een hoge sociaal-economische status. Vervolgens werd voor elk van de twee groepen centra een hiërarchie bepaald op basis van de ruimtelijke associatie van het aantal vestigingen en het aantal functietypen. De log-lineaire relatie tussen het aantal vestigingen en het aantal functietypen indiceerde het bestaan van een 3 strata hiërarchie - 'regional', 'community' en 'neighborhood' centra - in de gebieden met een hoge sociaal-economische status. Belangrijk is echter dat het onderscheid tussen de laagste twee orde groepen verre van duidelijk was. In de gebieden met een lage sociaal-economische status werden twee typen centra - 'major centers' en 'minor centers' - onderscheiden.

Een belangrijk resultaat van deze studie van Garner in Chicago is dus dat de aan- of afwezigheid van bepaalde functies op verschillende niveaus van de hiërarchie varieert met de sociaal-economische status van de gebieden. Ook Johnston (1966A) en Davies (1968) constateerden belangrijke verschillen in de hiërarchische structuur van centra in resp. Melbourne en Coventry. Andere auteurs (Johnston en Rimmer, 1967B; Walmsley, 1974) concludeerden zelfs tot het bestaan van een continuüm van centra. De resultaten en de opzet van deze studies indiceren derhalve dat de opmerkingen uit de vorige paragraaf over de verificatie van de centrale plaatsen theorie onverminderd van toepassing zijn op de centrale plaatsen studies die gericht waren op de identificatie van een functionele hiërarchie op het intra-stedelijk niveau.

3.4.3 Structurele relaties in het centrale plaatsen systeem

Een derde thema, dat relatief frequent bestudeerd is in de Berry-Garrison traditie is de empirische tracerings van de structurele relaties in het centrale plaatsen systeem. De relevantie van de studies, die de structurele relaties in een centrale plaatsen systeem nagegaan hebben, is dat ze het inzicht in de samenhang tussen structurelementen zoals het aantal functionele eenheden, het aantal vestigingen,

het aantal centrale functies, de bevolking van de centrale plaats en de totale door een centrale plaats bediende bevolking vergroot hebben.

In deze context constateerden Berry en Garrison (1958A), Thomas (1960), King (1962B), Berry, Barnum en Tennant (1962) dat er sprake is van een sterke lineaire samenhang tussen het aantal functionele eenheden en de bevolking van de centrale plaats. Deze relatie lijkt algemeen te gelden. Carter, Stafford en Gilbert (1970) vonden een dergelijke relatie ook in duidelijke industriesteden, Stafford (1963) vond binnen een verzameling van uitsluitend kleinere nederzettingen eveneens een sterk verband tussen de twee genoemde structurelementen.

Een tweede structurele relatie in het centrale plaatsen systeem, die veel aandacht gekregen heeft, is de relatie tussen het aantal functies en de bevolkingsgrootte van de centrale plaats. In de reeds in deze subparagraaf genoemde studies werd geconcludeerd tot het bestaan van een relatief sterk verband tussen deze structurelementen ($.79 \leq r \leq .98$). De meeste van de gevonden verbanden waren curvelineair. Dit impliceert dat naarmate de bevolkingsgrootte van een centrale plaats toeneemt de toevoeging van nieuwe functies voor elke bevolkingstoename geringer wordt. Thomas (1960, p. 15) stelde in dit verband dat de gevonden curvelineairiteit het bestaan van een potentiële grens aan de functionele complexiteit van centrale plaatsen indiceert.

Het aantal studies, waarin een analyse verricht is naar de relatie tussen het aantal centrale functies en de totale door een centrale plaats bediende bevolking, is relatief beperkt. Waarschijnlijk hangt dit feit samen met het probleem van een goede bepaling van het marktgebied van een centrale plaats (vgl. b.v. Mackay, 1973). Berry (1967) concludeerde tot het bestaan van een hoge positieve correlatie tussen deze twee structurelementen, nadat de kleinste nederzettingen uit de analyse verwijderd waren; Schell (1964) daarentegen vond dat een toename in functionele complexiteit niet altijd vergezeld gaat van een toename in de

door een centrale plaats bediende bevolking en de omvang van het marktgebied.

De eerste studie, waarin een positieve samenhang tussen het aantal vestigingen en de bevolking van een centrale plaats empirisch geconfirmeerd werd, is het eerder genoemd onderzoek van Thomas (1960) in Iowa. Later lieten Stafford (1963), Berry (1967) en Carter, Stafford en Gilbert (1970) zien dat deze relatie meer algemeen geldt. Interessant in dit verband is de conclusie van Carter, Stafford en Gilbert dat de centrale plaatsen, die niet voldoen aan deze relatie, onder te verdelen zijn in twee groepen: centrale plaatsen met een te grote bevolkingsomvang in relatie tot het aantal vestigingen en centrale plaatsen met een te groot aantal vestigingen in relatie tot hun bevolkingsomvang. De eerste groep centrale plaatsen bleek te bestaan uit 'suburbs' en centrale plaatsen met een relatief groot aantal niet-tertiaire functies, de tweede groep centrale plaatsen bestond vooral uit rurale dienstencentra.

Een laatste relatie, die in de Berry-Garrison traditie enige aandacht heeft gekregen, betreft de relatie tussen de bevolkingsgrootte van een centrale plaats en de functionele eenheid/vestiging ratio van die centrale plaats. De functionele eenheid/vestiging ratio geeft het gemiddeld aantal functionele eenheden per vestiging in een centrale plaats aan en kan derhalve beschouwd worden als een indicator voor de mate van specialisatie van vestigingen. Zowel Thomas (1960) als Stafford (1963) namen deze relatie in beschouwing. Beide auteurs vonden dat deze relatie negatief en curvilineair is. Dit impliceert dat de vestigingen in de grotere centrale plaatsen meer gespecialiseerd zijn dan de vestigingen in de kleinere centrale plaatsen.

3.4.4 De betekenis van de Berry-Garrison school voor de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie

Wat betreft de betekenis van de Berry-Garrison school voor de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie dient allereerst geconstateerd te worden dat deze school in de

zestiger jaren een dominante rol heeft gespeeld in het centrale plaatsen onderzoek. De bijdrage van Berry en zijn directe collega's heeft derhalve niet alleen op het theoretische vlak gelegen. Ook de door deze auteurs voorgestelde en uitgewerkte methoden en technieken van onderzoek hebben geleid tot het gebruik van meer objectieve onderzoekstechnieken in de stadsgeografie in het algemeen en het centrale plaatsen onderzoek in het bijzonder. Bovendien is als gevolg van het grote aantal studies het inzicht in de structurering van de tertiaire activiteiten, zowel op interstedelijk als op intra-stedelijk niveau, sterk vergroot. We hebben echter tevens geconstateerd dat deze studies niet als een verificatie van de door Berry en Garrison (geherformuleerde) centrale plaatsen theorie beschouwd kunnen worden. Het bestaan van een stapsgewijze hiërarchie van centra is immers in feite nooit aangetoond en kon, gezien het feit dat vele gegevens uit hun onderzoek juist wezen op het bestaan van een continuum, niet aangetoond worden. Bovendien is in deze studies nooit op een doelgerichte en systematische wijze onderzocht of de centrale plaatsen van een hogere orde ook alle lagere orde functies bezitten. De toetsing van de centrale plaatsen theorie is derhalve ook nooit volledig geweest. We moeten daarom concluderen dat de door Berry en Garrison geherformuleerde centrale plaatsen theorie geen voldoende theoretische basis geeft voor de verklaring van de functionele complexiteit van centrale plaatsen en/of centra van tertiaire activiteit. Als gevolg van het feit dat men zich hoofdzakelijk geconcentreerd heeft op de identificatie van een functionele hiërarchie van centrale plaatsen of centra van tertiaire activiteit, zijn in deze periode de veranderingen in de functionele hiërarchie nauwelijks onderwerp van studie geweest. ²⁸⁾

²⁸⁾ Een uitzondering vormt de studie van Hodge (1965). Recentelijk hebben Timmermans en Op 't Veld (1979) met behulp van een Markov-keten model een onderzoek verricht naar structurele veranderingen in de functionele hiërarchie van centrale plaatsen in Nederland. In een vervolgstudie heeft Timmermans (1979C) de veranderingen gemodelleerd met behulp van een Markov-proces model.

3.5 DE SCHOOL VAN DACEY

Zoals reeds geconstateerd is vormde de studie van Brush (1953) de aanleiding tot het ontstaan van de Berry-Garrison school die zich concentreerde op de analyse van de structurele of functioneel-hiërarchische component van de centrale plaatsen theorie. Dezelfde studie vormde echter ook de directe aanleiding voor Dacey (1962) om na te gaan in hoeverre de ruimtelijke eigenschappen - met name de regelmatige spreiding van de centrale plaatsen - van het centrale plaatsen model in de empirie waarneembaar zijn. In dezelfde periode verrichtten ook Thomas en King soortgelijk onderzoek. Het gevolg was het ontstaan van een in de zestiger jaren in vergelijking met de Berry-Garrison school minder belangrijke stroming, gecentreerd rond de ruimtelijke component van het centrale plaatsen model. Aangezien vele studies over de ruimtelijke component van het centrale plaatsen model of door Dacey zelf verricht zijn of afgeleid zijn van het werk van Dacey, wordt deze stroming hier de school van Dacey genoemd. Binnen de school van Dacey zijn een tweetal studievelden te onderkennen. Op de eerste plaats het studieveld waarin getracht wordt na te gaan welke factoren samenhangen met de afstand van een centrale plaats tot zijn 'nearest neighbor' en op de tweede plaats het studieveld waarin het totale spreidingspatroon van meerdere centrale plaatsen bestudeerd wordt.

3.5.1 De relatie tussen de spreiding en grootte van centrale plaatsen

Een belangrijk aspect van de ruimtelijke component van het centrale plaatsen model is dat de afstand tussen centrale plaatsen van een hogere orde groter is dan de afstand tussen centrale plaatsen van een lagere orde. Deze afstand werd in de eerste empirische studies over dit facet gemeten als de afstand van een centrale plaats uit de steekproef tot zijn 'nearest neighbor of the same size' (King, 1960; Vuicich, 1960). Thomas (1961) stelde echter dat, teneinde onafhankelijk te zijn van vooraf, veelal subjectief,

bepaalde grootteklassen, de centrale plaatsen theorie herformuleerd dient te worden in die zin dat bij de toetsing van de hypothese dat de bevolkingsgrootte en de afstand tussen centrale plaatsen systematisch gerelateerd zijn, de centrale plaatsen slechts bij benadering van dezelfde grootte behoeven te zijn. Hij introduceert dan een probabiliteitsconcept dat de bepaling van een centrale plaats van bij benadering dezelfde grootte specificeert:

$$S_i + R_i = N_i$$

waarbij:

S_i : de bevolking van de i-de centrale plaats uit de steekproef;

N_i : de bevolking van zijn 'nearest neighbor';

R_i : een stochastische storingsvariabele.

Het verwachte gebied waarin N_i ligt is dan gegeven in:

$$N_i = S_i \pm x E_i$$

waarbij x bepaald wordt door het gewenste betrouwbaarheidsinterval en E_i een storingsterm representeert.

Het is duidelijk dat in deze, alhoewel op zichzelf interessante, definiëring de fout gemaakt wordt de grootte van een centrale plaats gelijk te stellen aan de bevolkingsgrootte en niet aan de 'functionele grootte' van die centrale plaats. In het gedeelte over de structurele relaties in het centrale plaatsen systeem hebben we reeds geconstateerd dat de relatie tussen de bevolkingsgrootte en de 'functionele grootte' niet voor alle centrale plaatsen even sterk geldt. Dit impliceert dat bij voorbaat gesteld kan worden dat het resultaat van de empirische studies, die de grootte van een centrale plaats geoperationaliseerd hebben in bevolkingsaantallen, niet als een confirmatie of falsificatie van de centrale plaatsen theorie beschouwd kunnen worden.

Thomas toetste de hypothese dat de afstand tussen centrale plaatsen samenhangt met de bevolkingsgrootte van die plaatsen voor een steekproef van 89 centrale plaatsen in

Iowa. Het resultaat van zijn analyse was een correlatie-coëfficiënt van .59. Dit impliceert dat de mate van spreiding van centrale plaatsen gedeeltelijk verklaard wordt door hun bevolkingsgrootte, maar op grond van het geringe percentage verklaarde variantie is te concluderen dat de spreiding van centrale plaatsen de resultante is van complexe interrelaties tussen meerdere factoren.

In een tweede studie in Iowa ging Thomas (1962) na of de relatie tussen de bevolkingsgrootte van een centrale plaats en de afstand tot zijn 'nearest neighbor' in de tijd verandert. De relatie werd onderzocht voor 1910, 1920, 1930, 1940 en 1950. Na Z-transformatie van de data bleek dat er geen systematische tendens in de correlatie-coëfficiënten te onderkennen was. Dit impliceert dat geprononceerde veranderingen in sociale, economische en technologische variabelen de spreiding van centrale plaatsen niet systematisch beïnvloed hebben. In deze studie werd door Thomas ook de hypothese getoetst dat er een positieve relatie bestaat tussen de afstand van een centrale plaats uit de steekproef tot zijn 'nearest neighbor' van dezelfde of hogere orde. De theoretische basis voor deze hypothese ligt, volgens Thomas, besloten in de eigenschap van het centrale plaatsen model dat centrale plaatsen met een grotere totale bevolking ook alle centrale functies hebben van de centrale plaatsen met een kleiner bevolkingsaantal. Ook hier is dus sprake van een evidente misinterpretatie van de centrale plaatsen theorie (vgl. 1.7). De correlatie-coëfficiënten waren nu duidelijk hoger, een resultaat dat door Gibbs (1961, p. 451-9) voor de belangrijkste steden in Frankrijk, Canada, Mexico, Italië, Brazilië en Nederland bevestigd werd. Uit het wederom lage percentage verklaarde variantie is echter ook hier te concluderen dat meerdere variabelen van invloed zijn op de spreiding van steden. Overigens had Stewart (1958) ook al gewezen op de invloed van variabelen zoals de rurale bevolkingsdichtheid, de levensstandaard, de mate van commercialisering van de landbouw en de 'urban-rural ratio'.

King (1961, 1962C) was de eerste auteur die de spreiding

van steden in deze bredere context bestudeerde. Met behulp van multipele regressie analyse toetste hij de hypothese dat de spreiding van steden een functie is van de grootte van de stad, de kenmerken van het gebied, waarin de stad gelocaliseerd is en van de beroepsstructuur van de stad. Het onderzoek was gebaseerd op een a-selecte steekproef van 200 steden uit de V.S. en de definiëring van de 'nearest neighbor' was overgenomen van Thomas. Uit het onderzoek bleek dat de grootte van de stad slechts twee procent van de totale variantie in de spreiding van de steden verklaarde. King verdeelde daarnaast zijn steekproef in 162 centrale plaatsen (grote steden) en 38 niet-centrale plaatsen. De centrale plaatsen werden bovendien nog onderverdeeld naar vijf grotere agrarische zones in de V.S. Uit de correlatie-analyse bleek dat de spreiding van de centrale plaatsen beter voorspelbaar was dan de spreiding van de niet-centrale plaatsen en dat er duidelijke verschillen tussen de agrarische zones bestonden. Aangezien de verklaarde variantie echter nog steeds zeer gering was, toetste King nog vijf hypothesen, waarin een relatie gedefinieerd werd met kenmerken van de regio en de beroepsbevolking. Hij stelde dat de afstand tussen steden van een gegeven grootte groter is naarmate:

- I: de rurale bevolkingsdichtheid lager is;
- II: de regio een meer extensieve landbouw heeft;
- III: de agrarische productie in de regio lager is;
- IV: de totale bevolkingsdichtheid lager is;
- V: de centrale plaats een lager percentage industrie-arbeiders heeft.

Ook nu bleef de verklaarde variantie echter gering. Alleen de variabele totale bevolkingsdichtheid verklaarde meer dan 10% van de totale variantie, terwijl de zes variabelen samen 25% van de variantie in de spreiding van steden verklaarden. Later vond ook Webber (1974A) slechts een zwakke samenhang met de bevolkingsdichtheid.

De meest interessante studie over de relatie tussen de spreiding en grootte van centrale plaatsen is ongetwijfeld

de studie van Olsson en Persson in Zweden. Het uitgangspunt voor hun studie was dat marktgebieden in de modellen van Lösch en Isard variëren in oppervlakte maar niet in termen van het aantal mensen dat in de marktgebieden woont. Dit impliceert dat centrale plaatsen van dezelfde orde niet van elkaar gescheiden worden door constante geografische afstanden maar door een identiek aantal mensen. Wat betreft de operationalisatie van de functionele orde van een centrale plaats door middel van het bevolkingsaantal stellen zij terecht dat een dergelijke operationalisatie voorbij gaat aan het feit dat de centrale plaatsen theorie uitsluitend uitspraken doet over consument-georiënteerde activiteiten. Ze prefereren derhalve een operationalisatie in termen van een centraliteitsindex. Vervolgens werden voor 230 centrale plaatsen lineaire kilometerafstanden tot de 'nearest neighbor' van dezelfde of hogere orde berekend. Lineaire regressie en correlatie technieken werden gehanteerd om de relatie tussen centraliteit en afstand tot de 'nearest neighbor' te analyseren. Na een logaritmische transformatie van de data bedroeg de correlatie-coëfficiënt .31. Vervolgens werd de correlatie bepaald tussen de variabelen 'log centraliteit' en 'log bevolking' van het marktgebied waarbij de maximale radius van het marktgebied van een centrale plaats de halve afstand is tot de 'nearest neighbor'. De correlatie-coëfficiënt bedroeg in dit geval .68. Dit is een belangrijk resultaat. Vergelijking van dit resultaat met de resultaten van Thomas en King rechtvaardigt namelijk de conclusie dat de verklaarde variantie groter is bij een operationalisatie van het begrip afstand door bevolkingsaantallen dan bij een meting van de afstand in Euclidische eenheden.

3.5.2 De bestudering van totale spreidingspatronen van centrale plaatsen

De tot nu toe besproken empirische studies hadden alle de spreiding van centrale plaatsen, in termen van de afstand tot de 'nearest neighbor' (2.B.1), als object van onderzoek.

Daarnaast is echter het *spreidingspatroon* van de centrale plaatsen een belangrijk aspect van de ruimtelijke component van het centrale plaatsen model: centrale plaatsen zijn op een regelmatige, triangulaire wijze gespreid (2.B.3).

De meest volledige studie op dit punt is de studie van Dacey (1962) op het door Brush onderzochte patroon van centrale plaatsen in Z.W. Wisconsin. De hypothese voor deze studie luidde dat er vijf hexagonale patronen te onderkennen zijn. Een door Dacey uitgewerkte nearest neighbor methode indiceerde echter dat alle vijf de ruimtelijke verdelingen random zijn. King (1962A) bestudeerde een steekproef van in fysisch en economisch opzicht representatieve regio's van de Verenigde Staten. Het resultaat van zijn analyse, gebaseerd op de nearest neighbor methode van Clark en Evans, was dat geen van de patronen uniform was, alhoewel in een aantal regio's (o.a. Iowa, Wisconsin) een zekere mate van uniformiteit onderkend werd. Een evidente tekortkoming van zijn studie was echter dat de functionele grootte van de centrale plaatsen niet in de analyse betrokken werd. De identificatie van random spreidingspatronen bleef echter niet alleen beperkt tot de Verenigde Staten. De studie van Barr, Lindsay en Reinelt (1971) in de U.S.S.R. gaf ook een random patroon van centrale plaatsen te zien.

Jensen-Butler (1972) daarentegen identificeerde een tendens naar een hexagonaal patroon in N.O. Engeland, alhoewel ook hier geen duidelijk hiërarchisch patroon geïdentificeerd werd; Johnson (1971) kwam tot een soortgelijke conclusie.

Gegeven deze resultaten kan de vraag gesteld worden welke consequenties dit voortdurend identificeren van min of meer random patronen heeft voor de empirische status van centrale plaatsen theorie. Dacey (1962) geeft (met betrekking tot Wisconsin) drie mogelijkheden:

1. Er bestaat een hiërarchie van centrale plaatsen, maar de ruimtelijke verdeling van deze centrale plaatsen conformeert niet aan de centrale plaatsen theorie.
2. Er bestaat een hiërarchie van centrale plaatsen en de

centrale plaatsen zijn gespreid volgens een hexagonaal patroon, maar de hiërarchie is onjuist geïdentificeerd.

3. De centrale plaatsen theorie geldt niet.

Indien we er even vanuit gaan dat de centrale plaatsen theorie wel geldig is, dan kunnen twee opmerkingen geplaatst worden bij de conclusie van Dacey. Allereerst moet gesteld worden dat inderdaad vele studies de functionele hiërarchie of niet (King) of op een onjuiste wijze (Thomas) of op een sterk te bekritisieren wijze (Brush) geïdentificeerd hebben. Belangrijker is echter de tweede opmerking: vele van deze studies hebben niet voldaan aan het in paragraaf 3.1 gestelde dat de operationalisatie zodanig dient te zijn dat in redelijke mate een homogeen vlak verondersteld kan worden, hetgeen impliceert dat de hexagonale vorm verstoord zal worden.

Haggett (1965, pp. 92-100) noemt in dit verband drie factoren: agglomeratie, localisatie van resources en de tijdsfactor. De implicatie van de factor agglomeratie is dat centrale plaatsen en de bevolking clusteren rond de belangrijkste centrale plaatsen in de regio. Een empirische illustratie hiervan geeft Bogue (1950) in een studie over de spreiding van de bevolking rond 67 steden in de V.S.. Aangezien zijn theorie op bevolkingsaantallen is gebaseerd, is zijn resultaat echter niet te herleiden tot de centrale plaatsen theorie.

Wat betreft de factor localisatie van de resources, liet Haggett door middel van de constructie van Thiessen polygonen zien dat het nederzettingspatroon varieert met het localisatiepatroon van de resources. Het nederzettingspatroon verschilde duidelijk voor respectievelijk uniforme, zonale, lineaire en puntresources. Het is overigens de vraag of deze factor wel in directe zin relevant is voor de centrale plaatsen theorie (vgl. eis 1.c).

De distortie van de hexagonale vorm door de tijdsfactor komt voort uit het feit dat het centrale plaatsen model statisch is. In dit verband wijst Haggett op een studie van

Bylund (1960), die in een deterministisch model laat zien dat ondanks uniforme fysische condities de verspreiding van nederzettingen niet altijd resulteert in een hexagonaal patroon van nederzettingen. Uit het betoog van Haggett zou derhalve geconcludeerd kunnen worden dat het hexagonaal patroon van centrale plaatsen slechts latent aanwezig is in de empirie. Een indicatie daarvoor geeft zijn studie over de territoriale organisatie in Brazilië (Haggett, 1965, 50-3) waarin hij een steekproef van 100 'municipios' bestudeerde op hun vorm. Het resultaat van dit onderzoek wees namelijk in de richting van het bestaan van een hexagonaal systeem.

Het inzicht in de werking van deze versturende factoren had in feite drie substromingen tot gevolg. Een aantal auteurs stelde dat als gevolg van de werking van de tijdsfactor een uniforme spreiding van centrale plaatsen niet in de empirie waarneembaar kan zijn. Daartegenover zou wel een tendens naar een steeds meer uniforme spreiding van centrale plaatsen waarneembaar zijn. Deze hypothese werd inderdaad empirisch ondersteund door Semple en Golledge (1970) in Canada, Kariel (1970) in Alberta, Webber (1972A) in Wisconsin en Haynes en Enders (1975) in Argentinië. In het kader van de beoordeling van de vraag in hoeverre dit empirisch resultaat relevant is voor de verificatie van de centrale plaatsen theorie dient echter wel gewezen te worden op het feit dat deze studies in dit opzicht te globaal zijn. De empirische ondersteuning van de centrale plaatsen theorie door deze studies moet derhalve als uiterst marginaal beschouwd worden.

In een tweede stroom studies is geprobeerd door middel van ruimtetransformatie de latent aanwezig veronderstelde hexagonale spreiding van centrale plaatsen manifest te maken (Tobler, 1963; Getis, 1963; Gambini, Huff en Jenks, 1967; Angel en Hyman, 1972; Rushton, 1972). De resultaten waren ook hier niet bemoedigend: hexagonale patronen werden niet gevonden.

De derde stroming kan het beste omschreven worden als

een aantal studies, waarin verondersteld werd dat het hexagonaal patroon van centrale plaatsen een evenwichts-situatie representeert en dat de feitelijke locatie van elke centrale plaats een random afwijking van deze evenwichtspositie is (Dacey, 1966D). Dacey toetste zijn model in Iowa en de mate van overeenkomst tussen de waargenomen en de berekende waarden was zodanig dat de formulering van andere stochastische centrale plaats modellen gestimuleerd werd.

Zo stelde Dacey (1964C) dat de processen, die de locatie van 'county seats' reguleren verschillen van de processen die de locatie van de andere centrale plaatsen bepalen. Op basis van deze stelling hypotheetiseerde Dacey een Poisson-verdeling voor de locatie van centrale plaatsen in een homogeen gebied, waarbij elk 'county' maximaal één 'county-seat' kan bezitten:

$$P_{(x)} = \frac{(1-p)e^{-m}m^x}{x!} + \frac{pe^{-m}m^{x-1}}{x!}, \quad x = 0, 1, \dots$$

waarbij $P_{(x)}$ de kans representeert dat een 'county' x centrale plaatsen heeft. De parameters p en m worden geschat door middel van:

$$p = \frac{Z}{c} \quad \text{en} \quad m = \frac{N-Z}{c}$$

waarbij:

Z = het aantal 'county seats' in de steekproef;

N = het totaal aantal centrale plaatsen in de steekproef;

c = het aantal 'counties' in de steekproef.

Dacey (1966B, 1966C) beschouwde echter nog meer complexe situaties. Zo veronderstelde hij dat de parameters p en m uit het bovenstaande model variëren per 'county' en leidde op grond daarvan een samengestelde kanswet af voor de locatie van centrale plaatsen in een niet-homogene relatief grote regio. In dit model veronderstelde hij dat de kansdichtheidsfunctie voor m een gammafunctie is en dat de kansdichtheidsfunctie voor p een betafunctie is.

Zo werden ook door andere auteurs (o.a. Medvedkov, 1967; Jones, 1971; Lee, 1972; Chang, 1972) steeds meer verfijnde stochastische modellen en technieken voor de beschrijving en analyse van geometrische puntpatronen van centrale plaatsen geformuleerd.

3.5.3 De betekenis van de school van Dacey voor de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie

Het is al duidelijk op basis van de eerste formuleringen van Dacey dat zijn modellen steeds minder directie relaties hebben met de centrale plaatsen theorie. Dit geldt eveneens voor zijn recenter werk (Dacey, 1966E, 1969A, 1969B, 1971, 1972A, 1972B, 1972C, 1975). Als zelfstandige stroom zijn deze studies eigenlijk nauwelijks interessant: elke relatie tussen ruimtelijk gedrag en ruimtelijke structuren ontbreekt immers in deze benaderingen.²⁹⁾

We kunnen derhalve concluderen dat niet aantoonbaar is geweest dat een regelmatige triangulaire spreiding van centrale plaatsen met hexagonale marktgebieden in de empirie bestaat. Deze empirisch gefundeerde conclusie komt overigens overeen met het gestelde in het theoretisch gedeelte van deze studie. Daar werd immers gewezen op een aantal logische inconsistenties in de centrale plaatsen theorie, die een verstoring van de hexagonale vorm van marktgebieden tot gevolg hadden. De derde door Dacey genoemde mogelijkheid: de centrale plaatsen theorie voldoet niet, ligt dus het meest voor de hand als oorzaak voor het voortdurend identificeren van random patronen. Wat nodig is, is derhalve een theorie op grond waarvan de empirische patronen te duiden zijn.

²⁹⁾ Daarnaast is vanuit deze stroming een aantal studies verricht naar een wiskundige beschrijving van de systemen van Christaller en Lösch (Dacey, 1964A, 1964B, 1965A, 1965B; Dacey en Sen, 1968; Hudson, 1967; Marchand, 1973; Marshall, 1975A). Een goed overzicht van het in deze stroming verrichte werk vinden we in Dacey e.a. (1974), en Alao e.a. (1977).

3.6 EMPIRISCHE STUDIES, GEBASEERD OP ALTERNATIEVE THEORIEËN

Zoals reeds gesteld, zijn in de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie een aantal studies te onderscheiden, die uitgaande van de normatieve assumpties, waarop de klassieke centrale plaatsen theorie gebaseerd is, alternatieve basisassumpties geïntroduceerd en getoetst hebben. Twee algemene groepen zijn te onderscheiden. Een aantal studies heeft zich geconcentreerd op het ruimtelijk gedrag van de consumenten. De andere groep bestaat in feite uit min of meer op zichzelf staande studies waarin centrale plaatsen patronen gesimuleerd worden.

3.6.1 Het ruimtelijk gedrag van consumenten in relatie tot de ruimtelijke structuur van centrale plaatsen

Een van de basisassumpties van de klassieke centrale plaatsen theorie is dat het gedrag van consumenten afstandsminimaliserend is. Deze assumptie werd bekritiseerd door Thomas, Mitchell en Blome (1962), Golledge, Rushton en Clark (1966) en Rushton (1969A). Golledge, Rushton en Clark formuleerden alternatieve assumpties met betrekking tot het ruimtelijke gedrag van consumenten en traceerden theoretisch de consequenties van deze alternatieve assumpties voor de centrale plaatsen theorie (zie par. 2.3). Daarmee vormden deze studies een van de stimulansen voor het ontstaan van de zogenaamde 'behavioral geography' (Golledge, Brown en Williamson, 1972). ³⁰⁾

³⁰⁾ Natuurlijk zijn ook duidelijke relaties aan te wijzen met de wetenschappelijke stroming die zich bezighoudt met de formulering en toetsing van graviteits-, potentiaal en entropie-maximalisatie modellen voor consumentengedrag (zie bijvoorbeeld Olsson, 1965, 1967). Aangezien deze modellen echter voortgekomen zijn uit het thema van de ruimtelijke interactie en nauwelijks expliciet gekoppeld zijn aan de centrale plaatsen theorie, worden ze hier verder niet besproken. Zie verder vooral Huff, 1962, 1963; Lakshmanan en Hansen, 1965; Yuill, 1967; Cordey-Hayes, 1968; Davies, 1970, 1976; Wilson, 1970, 1974; Gibson en Pullen, 1972; Openshaw, 1975; Batty, 1976; Griffith, 1976; Timmermans en Veldhuisen, 1979A.

Golledge, Rushton en Clark onderzochten de ruimtelijke elementen van het consumentengedrag in Iowa met betrekking tot de gemiddeld afgelegde afstand tot de centrale plaats, waar een consument zijn inkopen doet en met betrekking tot de gemiddelde afstand tot de centrale plaats op de kortste afstand. Het resultaat van dit onderzoek was dat consumenten in het algemeen korte afstanden afleggen. Daarnaast bleken er echter grote absolute verschillen te bestaan in de reisafstand voor verschillende goederen. Op basis van deze ruimtelijke variantie in reispatronen werden de goederen en diensten geclassificeerd. Een belangrijk resultaat hiervan was dat uit de analyse bleek dat consumenten hun aankopen lang niet altijd deden op de meest nabije locatie waar het betreffende goed verkrijgbaar was en dat de groepering van de centrale plaatsen functies op basis van het reisgedrag van consumenten een andere ordening oplevert dan de ordening van de centrale functies op basis van de frequentie van voorkomen van deze functies. Dit onderzoek trok dus de assumptie van afstandsminimaliserend consumentengedrag van de klassieke centrale plaatsen theorie duidelijk in twijfel. Ook Thomas, Mitchell en Blome (1962), Tarrant (1967), Johnston en Rimmer (1967A), Murdie (1967), Ray (1967) en Rushton (1969A) voor het inter-stedelijk niveau en Clark (1967, 1968), Clark en Rushton (1970) en Day (1973) voor het intra-stedelijk niveau kwamen tot soortgelijke conclusies.

Dit resultaat vormde de aanleiding tot de formulering van een model dat beschrijft welke centrale plaats een consument kiest uit de totale verzameling centrale plaatsen waarmee hij zou kunnen interacteren. Of meer specifiek, Rushton, Golledge en Clark (1967) wilden een regelmaat vinden in het ruimtelijk keuzeproces van consumenten voor kruideniersartikelen in Iowa. In het model werd allereerst voor een steekproef van rurale consumenten een attractiviteitsindex voor centrale plaatsen geconstrueerd:

$$\frac{PQ_{1j}}{[\pi(r_j)^2 - \pi(r_{j-2})^2] N_1 \cdot D} \cdot \frac{100}{1}$$

waarbij:

P : de steekproefgrootte is;

Q_{ij} : het aantal respondenten in stadsgroetgroep i en reisafstandsgroep j is;

r_j : de afstand tot de j -de reisafstand is;

N_i : het aantal centrale plaatsen in de i -de stadsgroetgroep is;

D : de rurale bevolkingsdichtheid is.

Vervolgens werd gehypothetiseerd dat consumenten hun aankopen zullen doen in de centrale plaats met de hoogste attractiviteitsindex. De locaties van de consumenten werden weergegeven in een coördinatensysteem en de afstand van de locatie van een bepaalde respondent p_1 en de locatie van een centrale plaats p_2 werd berekend door middel van de Manhattan-metric:

$$D = |p_1x - p_2x| + |p_1y - p_2y|$$

Het resultaat van de analyse was dat 55.5 tot 64.5 procent van de waargenomen ruimtelijke keuzen van de consumenten correct door het model voorspeld werden.

Dit model werd door Rushton (1969A) verder ontwikkeld en onderbouwd. Hij stelde dat een consument zich als 'decision-maker' geplaatst ziet voor de evaluatie van een unieke combinatie van ruimtelijke alternatieven. Op grond van de gekozen alternatieven kan een ordening van de ruimtelijke alternatieven afgeleid worden. Deze ordening kan door middel van een indifferentie oppervlak, dat de combinaties van de factoren stadsgrootte en afstand tot de centrale plaats representeert, weergegeven worden. Met andere woorden, Rushton conceptualiseerde het ruimtelijk beslissingsproces als een substitutie tussen de surrogaat variabelen stadsgrootte en afstand. Hiertoe definieerde hij het begrip 'revealed space preference', dat gelijk is aan:

$$I_{ij} = \frac{A_{ij}}{P_{ij}} \quad (0 \leq I_{ij} \leq 1)$$

waarbij:

i : arbitrair gedefinieerde stadsgrootteklassen;

j : arbitrair gedefinieerde afstandsgroepen;

A_{ij} : het aantal gezinnen uit de steekproef waarvan het ruimtelijk gedrag valt binnen de waarden van i en j ;

P_{ij} : het aantal gezinnen uit de steekproef dat op grond van hun locatie kan interacteren met een stad uit de i -de grootteklasse op een afstand binnen de j -de afstandsgroep.

Dit model werd door Clark en Rushton toegepast in een studie naar het ruimtelijk gedrag van consumenten in Christchurch, Nieuw-Zeeland. Het uitermate belangrijke resultaat van deze studie was dat dit model een groter percentage van het ruimtelijk gedrag van consumenten verklaarde dan verklaard werd door de 'nearest centre hypothesis'.

Omdat deze index nog een aantal tekortkomingen kende, werd door Rushton (1969B) een verbeterde methode uitgewerkt, waarin door middel van multi-dimensionale schalingsanalyse een ordening van de ruimtelijke alternatieven afgeleid wordt: de zogenaamde 'space preference structure'. Deze structuur beschrijft volgens Rushton (1969B, 1971A) meer fundamenteel, onafhankelijk van de ruimtelijke structuur, het ruimtelijk gedrag van consumenten. Deze stellingname werd gedeeltelijk ondersteund door empirische studies naar het ruimtelijk gedrag van consumenten op verschillende tijdstippen (Rushton, 1969C) en in verschillende ruimtelijke structuren (Rushton, 1971B). Bell (1973) hanteerde deze methodiek voor de bepaling van de drempelwaarden van een aantal centrale functies en de methodiek werd ook toegepast door Jacobs (1973), Lentnek, Lieber en Sheskin (1975) en Lieber (1977). De methodiek is vervolgens verfijnd en uitgebreid door Rushton (1976), Girt (1976, 1977) en Timmermans (1979A). Pirie (1976) ging in op een aantal methodologische problemen van deze benaderingswijze.

Het ongetwijfeld voor de centrale plaatsen theorie belangrijkste artikel is echter het artikel waarin Rushton

(1971C) de consequenties van de gereleveerde alternatieve vormen van ruimtelijk gedrag van consumenten voor de centrale plaatsen theorie traceert. In een iteratief computer-model gaat hij de effecten van de introductie van een hypothetische ruimtepreferentie structuur op de structurele en ruimtelijke component van het centrale plaatsen model na. Het model start met een klassiek centrale plaatsen model. De input bestaat uit de drempelwaarden voor zes centrale goederen, een vergelijking, die de bevolkingsgrootte van de centrale plaatsen relateert aan het aantal centrale functies en een gehypothetiseerde preferentie structuur voor de ruimtelijke keuze van consumenten. Verondersteld werd dat alle consumenten een identieke koopkracht en consumptiefunctie hebben en dat er sprake is van een uniforme bevolkingsspreiding. In de eerste iteratie wordt ervoor gezorgd dat voldaan is aan de voorwaarden van het klassieke $k=3$ centrale plaatsen systeem. Elk van de zes goederen heeft een voldoende groot marktgebied, gebaseerd op afstandsminimaliserend gedrag, om aan de drempelwaarden vereisten te beantwoorden. In de tweede iteratie wordt de afstandsminimaliserende preferentiestructuur gesubstitueerd door een op empirische gegevens gebaseerde preferentiestructuur. Indien een centraal goed in een bepaalde centrale plaats zijn drempelwaarde niet meer bereikt, wordt dat goed uit die centrale plaats geëlimineerd. De derde iteratie start met de berekening van de nieuwe bevolkingaantallen van de centrale plaatsen en de marktgebieden van elke centrale plaats en centrale goederen. Opnieuw worden de goederen die hun drempelwaarde niet bereiken uit de desbetreffende centrale plaats geëlimineerd. De vierde iteratie genereert een ruimtelijk systeem in evenwicht. Dit systeem wijkt in aanzienlijke mate af van het $k=3$ systeem van Christaller; een uiterst belangrijk resultaat.

Terwijl Rushton zich vooral heeft beziggehouden met de verdere methodische uitwerking van het ruimtelijk keuzemodel, heeft Golledge zich vooral beziggehouden met een conceptualisatie en modellering van beslissingsprocessen

van consumenten (Golledge, 1967). In deze conceptualisatie staan psychologische processen en begrippen zoals 'search and learning', 'perceptie' en 'attitude' centraal (Golledge, 1967, 1969, 1970; Golledge en Brown, 1967; Murphy en Golledge, 1972). Zijn conceptualisaties resulteerden vooral in de zeventiger jaren in een grote stroom empirische studies, waarin geanalyseerd werd welke eigenschappen van zowel de ruimtelijke structuur als van de consumenten het ruimtelijk keuzeprocess van consumenten bepalen.³¹⁾ Zo werd geconcludeerd dat sociaal-economische variabelen (Davies, 1969A, 1973; Fingleton, 1975) en verschillen in opleidingsniveau (Wagner, 1975) van invloed zijn op de gedragspatronen van consumenten. Een andere belangrijke conclusie uit dit type onderzoek is dat de cognitieve definitie van de ruimte een centrale rol speelt in het ruimtelijk gedrag van consumenten (Horton en Reynolds, 1969, 1971; Downs, 1970; Burnett, 1973; Burnett, Enders, Chang, Betak en Montemayor, 1975; Mackay, Olshavsky en Sentell, 1975; Hansen, 1976). Lloyd (1977) bestudeerde het adaptief gedrag van consumenten na migratie. Tenslotte zijn er enkele pogingen geweest om het gedrag van consumenten te modelleren in gedragstermen (Gruen en Gruen, 1967; Burnett, 1974, 1976, 1977, 1978; Cadwallader, 1975; Fingleton, 1976; Beavon en Hay, 1977; Lloyd en Jennings, 1978; Timmermans, 1979B; Louviere e.a. 1979).

3.6.1.1 *De betekenis van de Rushton-Golledge traditie voor de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie*

Met de opsomming van studies over het ruimtelijk gedrag is duidelijk geworden, dat dit gedrag zelf object van studie is geworden. Ondanks het feit dat de eerste studies van Rushton en Golledge een reactie vormden op het gedragspostulaat van een afstandsminimaliserend consumentengedrag van de centrale plaatsen theorie, is de 'behavioral geography' (nog) niet in staat geweest op basis van meer realistische

³¹⁾ Voor een uitgebreider overzicht van geografische analyses en modelformuleringen van het ruimtelijk koopgedrag van consumenten, zie Timmermans, 1979D.

gedragsassumpties een theorie te formuleren, waaruit bepaalde regelmatigheden met betrekking tot de ruimtelijke en structurele component van het centrale plaatsen systeem af te leiden zijn.

3.6.2 Simulatiemodellen in het centrale plaatsen onderzoek

In het centrale plaatsen onderzoek zijn een aantal studies bekend waarin op basis van een aantal van de klassieke assumpties afwijkende assumpties het systeem van centrale plaatsen gesimuleerd werd. Een opvallend kenmerk van deze studie is dat ze meestal weinig vervolgstudies hebben gehad en derhalve min of meer geïsoleerde pogingen zijn gebleven om een meer realistische theorie over centrale plaatsen te formuleren.

Curry (1962) stelde dat het ruimtelijk patroon van winkelcentra slechts succesvol begrepen kan worden door middel van een goed begrip van het consumentengedrag in het algemeen en de kenmerkende veranderingen in de tijd van dit gedrag in het bijzonder. Overeenkomstig de economische traditie veronderstelde hij een afstandsminimaliserend gedrag, maar nieuw in zijn conceptie was de veronderstelling dat de aankoopfrequentie van elk goed afhankelijk is van de consumptiesnelheid en het gemiddeld voorraadniveau van het betreffende goed. Vervolgens veronderstelde hij een continuüm van goederen met kleine verschillen in gemiddelde intervallen tussen de aankopen. Op deze wijze kan de aankoop van een goed beschouwd worden als een geïsoleerde gebeurtenis in een tijdscontinuüm. Voor een verzameling consumenten kan derhalve het aantal aankopen van een goed in een bepaalde tijdseenheid beschreven worden door een Poisson-verdeling. Verschillende curven representeren dan verschillende marktgebieden. Aangezien bij een stijging van het gemiddeld aantal aankopen het optreden van pieken in de aankoopfrequentie daalt, moet de voorraad van een winkelier in verhouding tot zijn verkoopvolume groter zijn bij een kleiner gemiddeld aantal verkopen.

In essentie reduceert Curry het gedrag van de winkelier

dus tot een voorraad- en wachttijdprobleem. Door middel van een simulatiemodel, gebaseerd op de assumpties dat de locatie van een winkelcentrum nodaal dient te zijn, dat elk lager orde centrum één derde van het aantal goederen van het volgende hogere orde centrum levert (stock range) en dat het aantal aankooptrips per jaar (trip frequency) in een centrum gelijk is aan het kwadraat van de orde van het centrum, construeerde Curry een patroon van winkelcentra en marktgebieden voor een symmetrische en een niet-symmetrische stad.

Vergelijken we de resultaten van deze simulatie met het Christaller model, dan blijkt dat in een symmetrische stad weliswaar een hiërarchie van centra onderscheiden kan worden maar dat een centrum van een bepaalde orde niet altijd alle goederen van de lagere orde centra bezit. Daarnaast wordt de gelijkmatige spreiding van centra vervangen door een clustering van centra rondom het eerste orde centrum. In een niet-symmetrische stad - het eerste orde centrum is excentrisch gelocaliseerd - maakt het hiërarchisch arrangement van centra plaats voor een continue differentiatie van centra in grootte en functie. Voor beide situaties geldt dat de 'shopping goods' vrij sterk in de binnenstad geconcentreerd zijn, terwijl de 'convenience goods' een minder duidelijke concentratie vertonen.

Haggett (1965, pp. 130-2) breidde het gebruik van dit model uit door een toepassing op de hiërarchie van centrale plaatsen op een interstedelijk niveau. Volgens hem geeft het model een theoretische verklaring voor het probleem dat er centrale plaatsen buiten de hiërarchische structuur bestaan. Hij liet door middel van een hypothetisch voorbeeld zien dat de zogenaamde 'movement index' ($= \text{stock range} \times \text{trip frequency}$) een maximale waarde aanneemt bij een vijfde orde plaats en stelt dan dat deze maximale waarde een limiet representeert voor de ontwikkeling van een centrale plaatsen hiërarchie in een bepaald gebied. Boven dat punt is het voor de producenten niet economisch een voorraad te vormen aangezien de totale vraag onvoldoende is. Dit impli-

ceert dat slechts in enkele centrale plaatsen gespecialiseerde goederen geproduceerd zullen worden, die getransporteerd moeten worden naar de vijfde orde centrale plaatsen. Beneden dat punt is er sprake van een volledige hiërarchie met een voldoende lokale vraag.

In een ander artikel veronderstelde Curry (1967) bepaalde regelmatigheden in de tijd over het winkelgedrag van consumenten in termen van stationaire stochastische tijdreeksen. Het consumentengedrag wordt hierin periodiek verondersteld en tevens wordt verondersteld dat de consumenten de verschillende goederen in verschillende hoeveelheden en in verschillende tijdintervallen kopen. Curry stelt dan dat het consumentengedrag in zeer algemene termen beschreven kan worden door karakteristieke spectraalfuncties. Vanuit de assumptie van ergodiciteit - de statistische eigenschappen van de tijdreeksen van consumentengedrag zijn gelijk aan de statistische eigenschappen van het ruimtelijk patroon van detailhandelsvestigingen - leidt hij vervolgens locatiepatronen van centrale plaatsen af, die in aanzienlijke mate afwijken van het klassieke centrale plaatsen model.

Een totaal andere benadering geeft Morrill (1962) in een Monte-Carlo simulatie van stedelijke en rurale locatiepatronen. Morrill start met een arbitrair geselecteerde nederzetting en bouwt met behulp van aselechte getallen een hiërarchie van nederzettingen op. Hij specificceert daarbij drie basisregels:

1. Voor elke tijdsperiode genereert iedere centrale plaats migranten. Het aantal migranten per centrale plaats is proportioneel met de grootte van die plaats.
2. Meerdere migranten kunnen zich in een centrale plaats vestigen. Een centrale plaats kan groeien tot een limiet, bepaald door de zogenaamde 'distance-compatibility rule', die de grootte van een centrale plaats limiteert volgens haar afstand tot de grotere plaatsen.
3. De afstand en de richting van de migratie wordt bepaald

door een op empirische studies van locale migratie in Scandinavië gebaseerde overgangskansenmatrix.

De simulatie genereert uiteindelijk op basis van deze regels een hiërarchie van centrale plaatsen.

In een andere studie presenteerde Morrill (1963, 1965) een veel complexere simulatie, waarin hij naast de factor migratie ook factoren als transportroutes, centrale plaatsen activiteiten en niet-centrale plaatsen activiteiten opnam. Ook in deze studie wordt uiteindelijk een hiërarchie gegenereerd, maar zowel in termen van bevolkingsaantallen als in termen van functies. Ook de simulatie van Garrison (1962) doet uitspraken over bevolkingsaantallen.

Uit het voorgaande blijkt dat de meeste simulatie studies met betrekking tot locatiepatronen van nederzettingen of winkelcentra een beperkte theoretische achtergrond bezitten en meestal weinig directe aanknopingspunten hebben bij de centrale plaatsen theorie. De resultaten van deze studies zijn derhalve voor een empirische onderbouwing van de centrale plaatsen theorie over het algemeen weinig relevant. Een simulatiemodel, waarvoor dit bezwaar minder geldt, is het model van White (1974, 1975, 1977, 1978), waarin dynamische aspecten van een centrale plaatsen systeem afgebeeld worden. In dit model wordt gesteld dat een centrale plaatsen systeem resulteert uit de groei van centrale functies. In het model is de initiële grootte van elke sector in elke centrale plaats en de locatie van de centrale plaatsen gegeven. Groei of daling is proportioneel met de winst of het verlies in de vorige tijdsperiode. De winst is het verschil van opbrengsten (bepaald op basis van een graviteitsformule) en kosten (lineaire functie van de sectorgrootte). Ook hier wezen de simulaties echter op het optreden van specialisatie in verschillende centrale plaatsen: Het klassieke centrale plaatsen model van Christaller werd derhalve niet ondersteund.

HOOFDSTUK 4

SAMENVATTENDE EVALUATIE VAN DE BESTAANDE CENTRALE PLAATSEN THEORIEËN NAAR PROBLEMEN VAN LOGISCHE CONSISTENTIE, EMPIRISCHE STATUS EN INTERPRETATIE

In het eerste deel van deze studie is een overzicht en een evaluatie gegeven van de uitgangspunten, de deductievormen en de voorspellingen van de oorspronkelijke centrale plaatsen theorieën van Christaller en Lösch alsmede van de belangrijkste veranderingen en aanvullingen van deze oorspronkelijke theorieën. Tevens is een overzicht gegeven van de belangrijkste empirische studies, die gebaseerd zijn op deze theorieën. Centraal in deze literatuuranalyse heeft de vraag gestaan in hoeverre de centrale plaatsen theorie - inclusief de latere veranderingen van deze theorie - een goede verklaring geeft voor het aantal, de spreiding en de functionele grootte van clusters van marktgeoriënteerde activiteiten met een ruimtelijk competitief karakter. In de hoofdstukken over de theoretische bijdragen aan de centrale plaatsen theorie heeft daarbij de nadruk voornamelijk gelegen op de logische consistentie van de theorie, terwijl in het hoofdstuk over de empirische studies, door middel van een bespreking van een aantal representatieve studies, vooral geëvalueerd is in hoeverre de empirie de uit de theorie af te leiden voorspellingen over de locatie en functionele complexiteit van centrale plaatsen confirmeert. Aangezien de resultaten van deze empirische studies ontegenzeggelijk samenhangen met de gehanteerde onderzoekopzet in het algemeen en de gebruikte methoden en technieken in het bijzonder is bij deze bespreking relatief veel aandacht besteed aan de methodisch-technische basis van deze studies. De evaluatie was gebaseerd op een aantal uit de centrale plaatsen theorie afgeleide eisen met betrekking tot de operationalisatie van de theorie en met betrekking tot een doelgerichte, systematische toetsing van een aantal eigenschappen van de structurele en de ruimtelijke component van het centrale plaatsen model van Christaller.

Wat betreft de logische consistentie van de beproven centrale plaatsen theorieën kan evaluerend gesteld worden dat met name de theorie van Lösch inconsistent is op het punt van het niet in de deductie betrekken van de agglomeratievoordelen, die zich onvermijdelijk in het systeem zullen voordoen. Deze inconsistentie geldt niet voor de theorie van Christaller omdat in zijn theorie verondersteld kan worden dat het optreden van agglomeratievoordelen verdisconteerd is in de drempelwaarden van de centrale goederen. Een evidente tekortkoming van beide theorieën is echter het gegeven dat de effecten van het onvermijdelijk in hun systeem optreden van multi-purpose trips, samenhangend met een vergroting van de reikwijdte van lagere orde goederen in de hogere orde centrale plaatsen, op zowel de ruimtelijke als de functionele component niet systematisch verwerkt zijn. Dit impliceert dat in het Christaller model het bestaan van een functionele hiërarchie, waarbij alle centrale plaatsen van dezelfde orde hetzelfde aantal en type centrale functies hebben en alle centrale plaatsen van een hogere orde ook alle centrale functies van de centrale plaatsen van de lagere orde bezitten, en het bestaan van uniform gespreide centrale plaatsen met hexagonale marktgebieden op een theoretisch niet valide wijze is afgeleid. Bovendien is bij een stringente interpretatie van de Christaller theorie geen verklaring te geven voor het verschijnsel van multiplicatie van centrale functies in centrale plaatsen. Deze kritiek geldt evenzeer voor de theorie van Lösch aangezien zijn systeem gebaseerd was op de onafhankelijk afgeleide marktgebieden voor één producent. Een bijkomend bezwaar tegen zijn theorie betreft het feit dat geen enkele theoretische overweging genoemd is en gezien het aggregate karakter van zijn theorie op dit punt waarschijnlijk ook niet genoemd kan worden voor de rotatie van de marktgebieden, waaruit de meer continue verdeling van centrale plaatsen resulteert.

De herformulering van de centrale plaatsen theorie door Berry en Garrison kent als belangrijkste bezwaar dat ook zij een regelmatige spreiding van de koopkracht moeten ver-

onderstellen om de voorspellingen van hun theorie logisch af te kunnen leiden. Deze veronderstelling was echter duidelijk in tegenspraak met hun doelstelling. Ook door middel van hun theorie kan derhalve geen functionele hiërarchie, in de zin van een discrete klassenindeling, afgeleid worden. Bovendien is hun formulering een evidente reductie van de oorspronkelijke doelstelling van de centrale plaatsen theorie, aangezien zij uitsluitend de structurele component van de centrale plaatsen theorie beschouwen. Hun theorie biedt daarmee geen ruimte voor verdere geografische elaboratie. De door Berry en Garrison aangebrachte reductie impliceert tevens dat hun herformulering ook een onvoldoende verklaring geeft voor het optreden van multiplicaties van centrale functies en dat het effect van 'multi purpose trips' niet systematisch verwerkt is.

De verandering van het Christaller model door Rushton moet in dit opzicht als beter geslaagd beschouwd worden. Rushton liet immers het effect van alternatieve assumpties met betrekking tot het ruimtelijk koopgedrag van consumenten op zowel de structurele als de ruimtelijke component van het klassieke centrale plaatsen model zien. Dit is een belangrijk resultaat: zijn verandering laat namelijk zien dat bij meer realistische assumpties een duidelijk van het klassieke model verschillend patroon van centrale plaatsen en centrale functies optreedt. Het model van Rushton is echter te weinig uitgewerkt. Een theoretische onderbouwing voor zijn alternatieve gedragsassumpties, geconceptualiseerd in termen van ruimte preferentie structuren, wordt in feite niet door hem gegeven.

De veranderingen van het model van Lösch door Isard en Beavon hebben beide als kenmerk dat ze de belangrijkste eigenschappen van het model van Lösch handhaven. Dit impliceert dat de op de theorie van Lösch geuite kritiek tot op grote hoogte evenzeer geldt voor deze veranderingen. Bovendien is de verwerking van de effecten van de agglomeratievoordelen door Isard eenzijdig. Met name de vergroting van de reikwijdte van centrale goederen als gevolg van het

optreden van multi-purpose trips en de effecten, die als gevolg daarvan in het systeem optreden, zijn niet systematisch door Isard uitgewerkt.

De evaluatie van de empirische studies, die gebaseerd zijn op de gereleveerde centrale plaatsen theorieën, heeft zich vooral beperkt tot studies, die gebaseerd zijn op Christaller's theorie en/of op de herformulering door Berry en Garrison. Systematisch empirisch onderzoek over de andere theorieën ontbreekt vrijwel volledig. Als perspectief voor deze evaluatie zijn een aantal eisen afgeleid met betrekking tot de operationalisatie van de theorie en de voorspellingen, die uit de theorie afgeleid kunnen worden en die getoetst dienen te worden in het licht van een volledige en systematische verificatie van de centrale plaatsen theorie. Wat de operationalisatie betreft, kan gesteld worden dat in veel empirische studies ten onrechte centrale functies in de identificatie van de functionele orde van een centrale plaats betrokken zijn, die principieel niet voldoen aan de vanuit de theorie noodzakelijke eisen van ruimtelijke competitie en marktoriëntatie. Deze conclusie is belangrijk in die zin dat de confirmatiewaarde van deze studies voor de theorie bijgevolg als relatief gering beschouwd dient te worden.

De voorspellingen, met betrekking tot de structurele component, die voor een volledige en systematische verificatie van de centrale plaatsen theorie getoetst dienen te worden, betroffen: Er is sprake van discrete groepen van centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit waarbij:

1. alle centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit van dezelfde orde dezelfde bundel van centrale functies bezitten;
2. alle centrale plaatsen c.q. centra van een hogere orde alle centrale functies van de lagere orde plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit bezitten;
3. het aantal centrale functies van centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit successievelijk toeneemt

- van lagere orde naar hogere orde centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit;
4. centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit van dezelfde orde hetzelfde aantal centrale functies bezitten;
 5. het aantal centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit van hogere naar lage orde successievelijk toeneemt.

Beschouwen we nu in hoeverre het resultaat van de empirische centrale plaatsen studies overeenstemde met deze voorspellingen ten aanzien van de structurele component van het centrale plaatsen model, dan moet allereerst opgemerkt worden dat in een relatief groot aantal, vooral Europese, studies niet is nagegaan in hoeverre de genoemde eigenschappen in de empirie te onderkennen zijn, maar juist a priori een functionele hiërarchie verondersteld is. Daarnaast moet geconcludeerd worden dat vele van deze studies de facto weinig directe samenhangen vertoonden met de theorie. Weliswaar was het *uitgangspunt* van deze op centraliteitsnoties of -indices gebaseerde studies gelijk aan het uitgangspunt van Christaller voor het formuleren van zijn theorie, maar de *inhoud* van de centrale plaatsen theorie of de *eigenschappen* van het uit de theorie afgeleide centrale plaatsen model behoorden meestal niet tot het object van studie. De verificatiewaarde van deze studies voor de centrale plaatsen theorie moet derhalve als relatief gering beschouwd worden.

Een systematische evaluatie van de empirische studies, die expliciet de verificatie van de centrale plaatsen theorie tot doel hadden, toont dat niet alle uit de centrale plaatsen afgeleide voorspellingen met betrekking tot regelmatigheden in de structurele component van het centrale plaatsen model evenveel aandacht gekregen hebben. Met name moet in dit opzicht gewezen worden op het analytisch tekort van het niet systematisch nagaan of centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit van een hogere

orde ook alle centrale functies hebben, die centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit van lagere orde typeren.

Naast het bestaan van deze fundamentele methodologische, operationele en analytische tekortkomingen in het centrale plaatsen onderzoek is uit de literatuuranalyse tevens duidelijk geworden, dat de resultaten van de besproken representatieve studies het bestaan van discrete klassen van centrale plaatsen of centra van tertiaire activiteit met discrete bundels van centrale functies in feite nooit op een systematische en objectieve wijze aangetoond hebben. Integendeel, de conclusie dat in de empirie sprake is van een continue verdeling van centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit met verschillende bundels van centrale goederen lijkt, gezien het resultaat van vrijwel al deze studies, realistischer.

In tegenstelling tot de vele empirische studies met als doelstelling de identificatie van een functionele hiërarchie van centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit is het aantal empirische studies, gericht op de toetsing van de voorspellingen met betrekking tot de ruimtelijke component van het klassieke centrale plaatsen model relatief beperkt gebleven. Deze voorspellingen waren:

1. de gemiddelde afstand van centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit tot plaatsen c.q. centra van dezelfde orde neemt successievelijk toe van lagere orde naar hogere orde centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit;
2. de gemiddelde afstand van centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit van een bepaalde orde tot centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit van de hogere orde plaatsen c.q. centra neemt successievelijk af;
3. centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit van hetzelfde niveau in de hiërarchie zijn regelmatig gelocaliseerd en hebben hexagonale marktgebieden.

De weinige studies, die expliciet gericht waren op een systematische en volledige toetsing van deze voorspellingen, waren alle weinig succesvol in het aantonen van regelmatige spreidingspatronen van centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit. Belangrijker in dit verband is echter de constatering dat in feite geen van deze studies voldeed aan de eis van het constant houden van de omgevingsvariabelen. Weliswaar zijn er een aantal pogingen geweest om deze omgevingsvariabelen constant te houden door middel van ruimtetransformatie maar de toegepaste transformaties waren alle continu van aard terwijl in de empirie discontinue verstoringen optreden. Overigens is ook in deze ruimtetransformatie studies niet geconcludeerd tot het bestaan van regelmatige spreidingspatronen van centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit.

De derde onderscheiden categorie van empirische centrale plaatsen studies moet in het algemeen als weinig relevant beschouwd worden voor de verificatie van de centrale plaatsen theorie omdat deze studies of niet direct uitgingen van de assumpties van de centrale plaatsen theorie - vele simulatie studies zijn uitgegaan van een algemener kader - of zich geconcentreerd hebben op een bepaald aspect van de theorie, meestal in de zin van een verdere uitbouw van bepaalde basisassumpties van de oorspronkelijke theorie. De belangrijkste functie van deze groep studies is dan ook het benadrukken geweest dat de introductie van alternatieve, meer realistische, basisassumpties met betrekking tot het ruimtelijk gedrag van consumenten leidde tot fundamenteel van het klassieke centrale plaatsen model verschillende eigenschappen van de structurele en ruimtelijke component.

Naast een kritische evaluatie van de logische consistentie en de empirische status van de centrale plaatsen theorie is een tweede, meer impliciete, doelstelling van de literatuuranalyse geweest een inzicht te verkrijgen in de stromingen, alsmede in hun kenmerken, die in het centrale plaatsen onderzoek te onderkennen zijn. Vanuit de literatuuranalyse

kan geconcludeerd worden dat de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie begrepen kan worden als gestratificeerd in een aantal, relatief van elkaar onafhankelijke fasen, gedomineerd door een bepaalde stroming met bepaalde karakteristieke accenten in termen van onderzoek en theorievorming.

De eerste fase in de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie werd uiteraard bepaald door het werk van Christaller en Lösch zelf en wordt gekenmerkt door een presentatie en toetsing van de theorie in zijn volledige empirische referentie van aantal, grootte en spreiding van centrale plaatsen. Na deze initiële fase kunnen in de tweede fase een aantal stromingen onderscheiden worden, die (aspecten van) de centrale plaatsen theorie verder hebben ontwikkeld.

Met name in Europa is een stroming te onderkennen, die tot uitgangspunt niet zozeer de inhoud maar vooral het oorspronkelijk uitgangspunt van het werk van Christaller had, namelijk dat centrale plaatsen een verzorgende functie hebben voor het hen omringende gebied. Deze stroming kan derhalve het beste getypeerd worden als een continue arbeid met betrekking tot het verbeteren van indices, die de centraliteit van een plaats meten, en het verrichten van onderzoek naar de rol van een plaats in de organisatie van de ruimte alsmede naar de patronen in deze ruimtelijke organisatie. De kennis op dit punt is dan ook sterk vergroot; de relevantie van deze stroming voor de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie zelf is echter relatief gering. Niet alleen is voor een toetsing van de centrale plaatsen theorie het uitgangspunt van deze stroming niet zo relevant, - het gaat immers om de functionele grootte van centrale plaatsen, waarbij centrale plaatsen in een ontwikkelde maatschappij beter beschouwd kunnen worden als clusters van marktgeoriënteerde activiteiten - maar bovendien geeft de operationele reductie van de totale inhoud van de centrale plaatsen theorie tot een centraliteitsprincipe, relatief weinig aanknopingspunten voor het begrijpen van de locatie en functionele complexiteit van cen-

trale plaatsen. Daarnaast is in feite in geen van de studies behorende tot deze stroming, zoals eerder gesteld, de centrale plaatsen theorie op een systematische en grondige wijze getoetst.

Belangrijker voor de verificatie van de centrale plaatsen theorie is dan ook de Amerikaanse stroming, geïnitieerd door Berry en Garrison met de publicatie van een aantal artikelen in 1958. Deze stroming, die duidelijk domineerde in de 60-er jaren, kenmerkt zich primair door een reductie van de klassieke centrale plaatsen theorie tot haar structureel aspect en voorts door een benadering vanuit de producent en het gebruik van voor dat moment geavanceerde onderzoekstechnieken. De opkomst en de dominantie van deze stroming in het totale geografische onderzoek kan dan ook niet los gezien worden van de 'quantitative revolution' in de geografie van dat moment. De relevantie van deze stroming ligt met name besloten in de poging tot een objectieve identificatie van de structureel-hiërarchische component van de centrale plaatsen theorie en het feit dat het als innovatie heeft gediend voor het gebruik van kwantitatieve technieken in de geografie in het algemeen en de stads-geografie in het bijzonder.

De reductie tot de structurele dimensie van de centrale plaatsen theorie met een verschoven nadruk van het begrip reikwijdte naar het begrip drempelwaarde, betekende dat de centrale plaatsen theorie nu ook diende voor de verklaring van het aantal en de functionele complexiteit van centra van tertiaire activiteit op de intra-stedelijke schaal. Het begrip 'centrale plaats' kreeg daarmee een duidelijk andere inhoud en tevens is te constateren dat als gevolg van het vergrote inzicht in de centrale plaatsen theorie deze theorie in feite van een algemene economisch-geografische theorie voor de spreiding, het aantal en de functionele grootte van centrale plaatsen op inter-stedelijk niveau tot een locatie theorie voor vooral de tertiaire component van een stedelijk systeem werd. De integratie van bepaalde elementen uit zowel de theorie van Christaller als die van

Lösch was daarmee een feit.

Belangrijk is ook dat de reductie van de klassieke centrale plaatsen theorie tot haar structurele dimensie door Berry en Garrison ertoe geleid heeft dat de stroming, die gericht was op de toetsing van de ruimtelijke component van de centrale plaatsen theorie, altijd minder belangrijk is gebleven. In feite heeft deze stroming zich beperkt tot vooral methodisch-technische vingeroefeningen, waardoor de effectieve theoretische bijdrage aan een verdere ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie gering is gebleven. Het aantal kwantitatieve maten voor de analyse van spreidingspatronen van verschijnselen is daarentegen sterk toegenomen.

De derde fase in het centrale plaatsen onderzoek, geïnitieerd door Golledge en Rushton en samenvallend met de opkomst van de 'behavioural geography' kenmerkte zich door een bekritisering van de conceptie van 'homo economicus' en daarmee door de substitutie van de strikt economische veronderstellingen van de klassieke centrale plaatsen theorie door alternatieve, meer realistische assumpties over het ruimtelijke gedrag van consumenten. Het directe gevolg van deze fundamentele kritiek op de klassieke centrale plaatsen theorie was, vooral in de Amerikaanse situatie, een relatief sterke afname van het aantal centrale plaatsen studies in de eind 60-er en 70-er jaren. De nadruk in het stadsgeografisch onderzoek is daarbij in feite verschoven van het bestuderen van het totale systeem van centrale plaatsen naar de bestudering van bepaalde aspecten van de actoren in het systeem, waarbij vooral het ruimtelijk gedrag van consumenten veel aandacht gekregen heeft. Ondanks het feit dat het inzicht in het ruimtelijk gedrag van consumenten daarmee sterk vergroot is en dat deze stroming een belangrijke bijdrage heeft geleverd tot de ontwikkeling van de stadsgeografie, moet toch geconstateerd worden dat de betekenis van deze stroming voor de verdere ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie zelf beperkt is gebleven. Immers, het aantal pogingen om het vergrote inzicht in het ruimtelijk gedrag van consumenten te introduceren in een centrale

plaatsen context en daarbij na te gaan wat de effecten zijn van deze alternatieve gedragspostulaten op de structurele en de ruimtelijke component van het centrale plaatsen model is uiterst beperkt gebleven.

Naast het bestaan van verschillende stromingen in de ontwikkeling van de centrale plaatsen theorie, dient in dit hoofdstuk zeker ook gewezen te worden op het bestaan van een aantal hardnekkige misverstanden met betrekking tot de interpretatie van de klassieke centrale plaatsen theorie. In dit verband dient vooral het misverstand van de verwisseling van de sequentie van het aantal marktgebieden in het $k=3$ centrale plaatsen model van Christaller met de sequentie van het aantal centrale plaatsen op de successievelijke functionele niveaus genoemd te worden. Dit misverstand leidde er immers toe dat geografen jarenlang gemeend hebben dat de centrale plaatsen theorie verenigbaar was met de rank size rule; een opvatting, die in vele en vaak erg bekende handboeken is terug te vinden. Daarnaast dienen zeker ook de verschillende misverstanden met betrekking tot het optreden van 'excess profits' in de theorieën van Christaller en Lösch en de definiëring van de grootte van centrale plaatsen genoemd te worden. Tenslotte kan gewezen worden op problemen van interpretatie met betrekking tot de noodzakelijkheid van een homogeen vlak, het afstandsminimaliserend consumentengedrag en het empirisch domein van de theorieën van Christaller en Lösch.

Beschouwen we dan tenslotte de verworvenheden van de genoemde stromingen binnen de gefaseerde ontwikkeling van het centrale plaatsen onderzoek in relatie tot de klassieke doelstelling van de theorie: de verklaring van het aantal, de spreiding en de functionele grootte (te interpreteren als het aantal typen van tertiaire activiteiten) van centrale plaatsen, dan komen een aantal min of meer verwaarloosde aspecten naar voren. Een van de aspecten, die duidelijk als verwaarloosd naar voren komt, is de ruimtelijke component van het centrale plaatsen model. Men is de facto niet veel verder gekomen dan de erkenning dat de door

Christaller gededuceerde regelmatig triangulaire spreiding van centrale plaatsen met hexagonaal geconfigureerde marktgebieden empirisch niet bestaat. Voor de geringe empirische significantie van de ruimtelijke component van het centrale plaatsen model zijn twee oorzaken te noemen.

In de eerste plaats voldoet de empirie niet aan de bij de modelafleiding veronderstelde isotropische condities. Gegeven het niet bestaan van isotropische condities in de empirie is een dwingende eis voor een zinvolle toetsing van de ruimtelijke component van een centrale plaatsen model het gebruik van getransformeerde ruimten of van alternatieve geometrieën. Tot op dit moment is onzes inziens te weinig aandacht besteed aan dergelijke operationalisatie-aspecten, terwijl bovendien de toegepaste ruimtetransformaties te restrictief waren door te veronderstellen dat de te transformeren variabele continu is.

Een tweede oorzaak voor de geringe empirische significantie van de afgeleide regelmatig triangulaire spreiding van centrale plaatsen met hexagonaal geconfigureerde marktgebieden kan gelegen zijn in de geringe realiteitswaarde van de assumptie van afstandsminimaliserend consumentengedrag ³²). Immers, indien het feitelijk ruimtelijk gedrag van consumenten gekenmerkt wordt door bepaalde uit de centrale plaatsen theorie mogelijk af te leiden hiërarchische aspecten, zal de door de klassieke theorie voorspelde regelmatige spreiding van centrale plaatsen verstoord worden.

³²) In dit verband dient nogmaals opgemerkt te worden dat deze interpretatie niet noodzakelijk is voor het logisch kunnen afleiden van de ruimtelijke en structurele eigenschappen van het centrale plaatsen model. Ook bij de veronderstelling van elkaar in evenwicht houdende koopstromen over de grenzen van de marktgebieden heen zijn de ruimtelijke en structurele eigenschappen van het centrale plaatsen model logisch afleidbaar. Deze alternatieve assumptie met betrekking tot het aggregate consumentengedrag is in zijn algemeenheid echter vrijwel even onrealistisch als de assumptie van afstandsminimaliserend consumentengedrag.

Derhalve blijft een ander verwaarloosd aspect in het centrale plaatsen onderzoek de afleiding van een alternatief centrale plaatsen model gebaseerd op meer realistische assumpties met betrekking tot het ruimtelijk gedrag van consumenten. Opmerkelijk in dit opzicht is overigens ook dat de gereleveerde 'nearest town hypothesis' in zijn algemeenheid zelfs niet conformeert aan het gedragspatroon van de 'homo economicus' ten aanzien van de minimalisatie van de aankoopkosten. Het verschijnsel multi-purpose trip is tot nu toe immers niet effectief in het consumentengedrag geïncorporeerd, terwijl Christaller (1968, p. 47) het belang van dit verschijnsel reeds onderkende. Belangrijk daarbij is dat de notie van multi-purpose trips niet alleen duidelijke implicaties heeft voor de ruimtelijke maar evenzeer voor de structurele component van het centrale plaatsen model.

Een tekortkoming die geldt voor alle stromingen in het centrale plaatsen onderzoek is de grote nadruk op de formulering van statische theorieën en de toetsing van centrale plaatsen noties op één punt in de tijd. Een extensie van de centrale plaatsen theorie met een dynamisch deel is dan ook noodzakelijk. Hierbij valt zowel te denken aan de theoretische tracering van effecten op het statische centrale plaatsen model bij verandering van exogene variabelen als aan pogingen waarin getracht wordt de ontwikkeling van een systeem van centrale plaatsen als zodanig te conceptualiseren.

Samenvattend kan dan gesteld worden dat het tot op dit moment binnen de centrale plaatsen theorie geaccumuleerde geheel van theoretische, empirische en technische kennis weliswaar omvangrijk is, maar vanuit het doel van het geven van een verklaring voor het aantal, de functionele complexiteit en de spreiding van clusters van marktgeoriënteerde activiteiten, met name voor de empirische aspecten van het bestaan van een continue verdeling van clusters met specifieke bundels van functies en een onregelmatige ruimtelijke spreiding, geenszins afdoende is. Teneinde een beter inzicht te verkrijgen in deze empirische regelmatig-

matigheden is een herformulering van de theorie, met een sterkere nadruk op het verschijnsel van multi-purpose trips en dynamische aspecten van het centrale plaatsen systeem, noodzakelijk. De afleiding en toetsing van een dergelijke theorie vormt de opgave voor de volgende hoofdstukken.

HOOFDSTUK 5

EEN ALTERNATIEVE THEORIE VOOR DE LOCATIE EN (DE DYNAMIEK IN) DE FUNCTIONELE COMPLEXITEIT VAN VERZORGINGSSTRUCTUREN IN EEN STEDELIJK SYSTEEM

In de vorige hoofdstukken bleek dat de klassieke centrale plaatsen theorie, als gevolg van een aantal onrealistische assumpties, een onvoldoende verklaring biedt voor de spreiding en de functionele complexiteit van marktgeoriënteerde verzorgingsstructuren in een stedelijk systeem. Een van de meest onrealistische assumpties van de klassieke theorie is de assumptie met betrekking tot het consumentengedrag. Weliswaar hebben Rushton en anderen later deze onrealistische assumptie vervangen door het ruimtelijk consumentengedrag te conceptualiseren door middel van het begrip 'space preference structure', maar, zoals reeds eerder gesteld, de theoretische betekenis van deze conceptualisatie blijft beperkt. Het begrip 'space preference structure' beschrijft immers in welke mate afstand gesubstitueerd wordt door de aantrekkelijkheid van centra; het herleidt deze substitutie niet tot theoretische overwegingen met betrekking tot de organisatie van het ruimtelijk consumentengedrag. Daarnaast geldt dat bij deze alternatieve benadering slechts het ruimtelijk consumentengedrag voor elk afzonderlijk goed beschreven wordt; een model voor het totale ruimtelijk gedrag van consumenten is in feite niet goed afleidbaar uit deze benadering. Dit impliceert dat het begrip 'space preference structure' weinig aanknopingspunten biedt voor de formulering van een systematische theorie over de spreiding en functionele complexiteit van verzorgingsstructuren in een stedelijk systeem.

In dit hoofdstuk wordt aangegeven dat een conceptualisatie van het ruimtelijk gedrag van consumenten in termen van multi-purpose trips in dit opzicht meer mogelijkheden biedt. Nagegaan wordt wat, in het licht van centrale plaats theoretische concepties, het effect is van het optreden van multi-

purpose trips op de spreiding en functionele complexiteit van marktgeoriënteerde verzorgingsstructuren in een stedelijk systeem.

5.1 DEFINITIES

Sub-groepen van producenten en consumenten nemen, gebaseerd op een aantal decisieve kenmerken van hun activiteitenpatronen, een eigen specifieke locatie in. Een cluster van producenten op een bepaalde locatie bestaande uit een bepaald aantal vestigingen wordt een *centrum* genoemd. De *functionele complexiteit* van een centrum geeft aan hoeveel verschillende typen goederen in het centrum aangeboden worden. Een *functionele eenheid*: een vestiging, waarin een bepaald type goed aangeboden wordt. Een bepaald type goed kan door één functionele eenheid in het centrum aangeboden worden; het type goed kan echter ook door meerdere functionele eenheden aangeboden worden. Indien een bepaald type goed door meerdere functionele eenheden aangeboden wordt, spreken we van een *multiplicatie van functies*.

De plaatsgebondenheid en de daarmee samenhangende afstandsseparatie van groepen van producenten en consumenten maakt in het licht van de complementariteit van hun activiteiten een afstandsoverbrugging noodzakelijk. Deze afstandsoverbrugging kan op een aantal wijzen georganiseerd zijn en is gebonden aan ruimtelijke limieten.

Een *verplaatsing (trip)* is in dit kader te beschouwen als een effectieve afstandsoverbrugging van een consument, eindigend op het initiële vertrekpunt: de locatie van de consument. In deze zin zijn trips te onderscheiden in *single-purpose trips*, een trip waarbij slechts één type goed gekocht wordt, en *multi-purpose trips*, een effectieve afstandsoverbrugging, waarbij meer typen goederen gekocht worden, tijdens een bezoek aan één of meer detailhandelsadressen.

De *ideale bovengrens van de reikwijdte van een goed* (ideal limit of the range of a good) representeert de maximale afstand, die een consument bereid is te overbruggen

voor de aankoop van dat goed. De *werkelijke bovengrens van de reikwijdte van een goed* (real limit of the range of a good) daarentegen is de feitelijk grootste afstand, die een consument bereid is af te leggen voor de aankoop van dat goed bij aanwezigheid van alternatieve met elkaar in concurrentie staande producenten.

Tegenover de vanuit de consument gedefinieerde bovengrens van de reikwijdte van een goed staat de vanuit de producent gedefinieerde *benedengrens van de reikwijdte van een goed* (lower limit of the range of a good): de minimum afstand, waarbinnen het minimum koopkracht niveau bereikt wordt, noodzakelijk voor de continue aanbieding van dat goed.

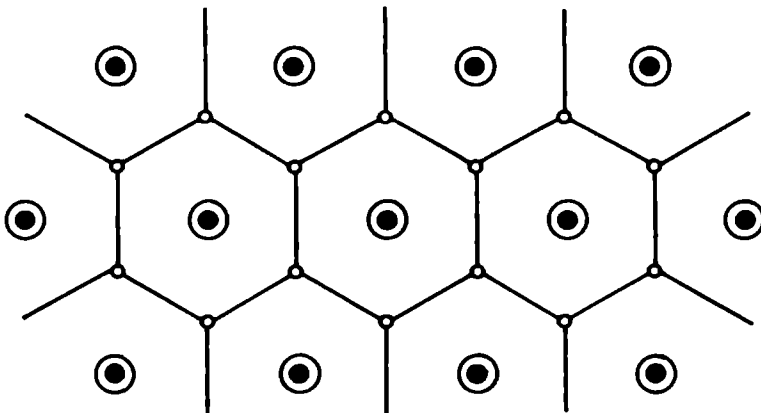
5.2 POSTULATEN

- P1: Er bestaat een aggregaat vraagoppervlak dat resulteert uit de optelling van de individuele vraag op elk punt in de ruimte. Dit aggregate vraagoppervlak is door middel van een ruimtetransformatie te herleiden tot een homogeen vlak in een relatieve ruimte.
- P2: De consument betaalt de prijs op het productiepunt plus de voor de afstandsoverbrugging noodzakelijke kosten.
- P3: De vraag van alle consumenten wordt bepaald door de feitelijk te betalen prijs op de productielocatie.
- P4: Er zijn geen institutionele of legale restricties op de vestiging van producenten in de markt op het niveau van kernen onderling.
- P5: De producenten maximaliseren de afstand tot de concurrenten, lettend op de ruimtelijke spreiding van de vraag.
- P6: De producenten hebben een voorkeur voor reeds bestaande productiecentra, waar concurrenten ontbreken.
- P7: De consument koopt ieder goed met een bepaalde frequentie per tijdseenheid. Deze frequentie varieert van goed tot goed.
- P8: Het ruimtelijk consumentengedrag is gericht op de vermindering van de totale transportkosten per tijdseenheid, gereleateerd aan de aankoop van goederen. Dit leidt tot een gecombineerde aankoop van goederen (multi-purpose trips), waarbij lagere orde goederen in hogere orde centra gekocht worden.

5.3 AFLEIDING VAN EEN STATISCHE THEORIE IN DE CONTEXT VAN CENTRALE PLAATS THEORETISCHE CONCEPTIES

Veronderstel dat een gebied voorzien dient te worden van N verzamelingen goederen, gerangschikt van 1 tot N naar successievelijk continue grotere benedengrens van de reikwijdte van de goederen. Deze goederen worden aangeboden vanuit een verzameling centra. A-centra zijn clusters van verzorgingselementen, die het grootste marktgebied vereisen: zij bieden verzameling N aan. Het aantal binnen het gebied bestaande A-centra is een veelvoud van het door middel van de benedengrens van de reikwijdte van goederen N gedefinieerde minimale marktgebied voor verzameling N . Gegeven het bestaan van een homogeen vlak ($P1$) zijn deze centra als gevolg van het mechanisme van ruimtelijke competitie ($P5$) op een triangulaire wijze gespreid in een relatieve ruimte en neemt hun marktgebied een hexagonale vorm aan.

Voor het aanbieden van verzameling goederen $N-1$ zijn naast de A-centra ($P6$) additionele centra van lagere orde - de B-centra - vereist. Deze B-centra zijn conform het mechanisme van ruimtelijke competitie ($P5$) gelocaliseerd in het zwaartepunt van de triangulair gespreide A-centra. Indien het aantal A-centra een exact veelvoud van zes is, zullen de B-centra ook triangulair gespreid zijn (figuur 5.1).



Figuur 5.1: Spreiding van A- en B-centra.

De aangrenzende centra van een B-centrum zijn afwisselend van orde A en orde B. Dit zal voor de differentiërende werking van onvermijdelijk optredende multi-purpose trips (P7-P8) tot een afwisseling in marktgebiedgrootten leiden. Immers, gegeven dat:

D_A = de afstand van een consumptielocatie tot centrum A;

D_B = de afstand van een consumptielocatie tot centrum B;

$D^T = D_A + D_B$;

F_N = de aankoopfrequentie van verzameling goederen N per tijdseenheid;

F_{N+1} = de aankoopfrequentie van verzameling goederen N-1 per tijdseenheid,

geldt, onder de aanname dat de transportkosten per afstandseenheid gelijk zijn aan 1, voor de situatie dat A en B aangrenzende centra zijn, dat de feitelijke transportkosten per tijdseenheid voor de aankoop van verzameling goederen N-1 in A gelijk zijn aan

$$(F_{N-1} - \alpha F_N) D_A \quad (5.1)$$

terwijl de transportkosten per tijdseenheid voor de aankoop van verzameling goederen N-1 in B gelijk zijn aan

$$F_{N-1} \cdot D_B \quad (5.2)$$

De afstand tot de grens van het marktgebied van A voor verzameling goederen N-1 ³³⁾ is dan

$$F_{N-1} \cdot D_B = (F_{N-1} - \alpha F_N) D_A \quad (5.3)$$

zodat

$$D_A = \left(\frac{F_{N-1}}{2 F_{N-1} - \alpha F_N} \right) \cdot D^T ; 0 \leq \alpha \leq 1 \quad (5.4)$$

waarbij

$$F_N < F_{N-1} \quad (5.5)$$

en α een parameter is, die aangeeft in welke mate op aggregaat niveau sprake is van multi-purpose trips.

³³⁾ Het zal duidelijk zijn dat een marktgebied niet langer als een gesloten ruimtelijke entiteit beschouwd wordt. De facto wordt de locatie gespecificeerd waar lagere orde centra ontstaan. Het gaat om het spreidingspatroon ten opzichte van hogere orde centra.

Deze door multi-purpose trips gegenereerde relatief grotere omvang van het marktgebied van A voor verzameling goederen N-1 ten opzichte van het marktgebied voor goederen N-1 van centrum B geldt algemeen. (5.5) kan derhalve gegeneraliseerd worden tot:

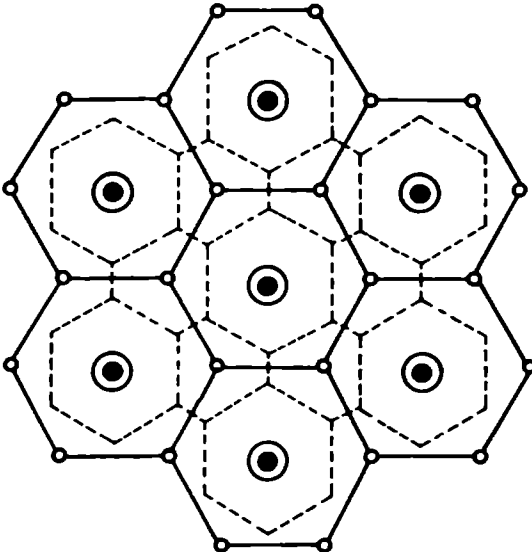
$$D_k^{N-j} = \left(\frac{F_{N-j}}{2F_{N-j} - \alpha_k F_{N-j+1}} \right) \cdot D^T \quad (5.7)$$

waarbij $j = 1, 2, \dots, N$, $k=1, \dots, N$ en $\alpha_1 < \alpha_2 < \dots < \alpha_N$

en D_k^{N-j} = de afstand tot de grens van het marktgebied van k voor verzameling goederen N-j;

F_{N-j} = de aankoopfrequentie van verzameling goederen N-j per tijdseenheid.

Door berekening van D_k^{N-1} voor alle paren BB en BA centra kunnen voor alle centra in het systeem de marktgebieden van orde N-1 geconstrueerd worden. De marktgebiedsgrens komt dan tussen een A en een B-centrum dicht bij het B-centrum te liggen, terwijl de grens bij twee B-centra ($\alpha_k = 0$) exact halverwege ligt. De resulterende marktgebieden van de B-centra hebben dan niet langer een hexagonale vorm, maar zijn regelmatig hiervan afwijkende zeshoeken, gelijk in vorm voor alle B-centra (figuur 5.2).



Figuur 5.2:

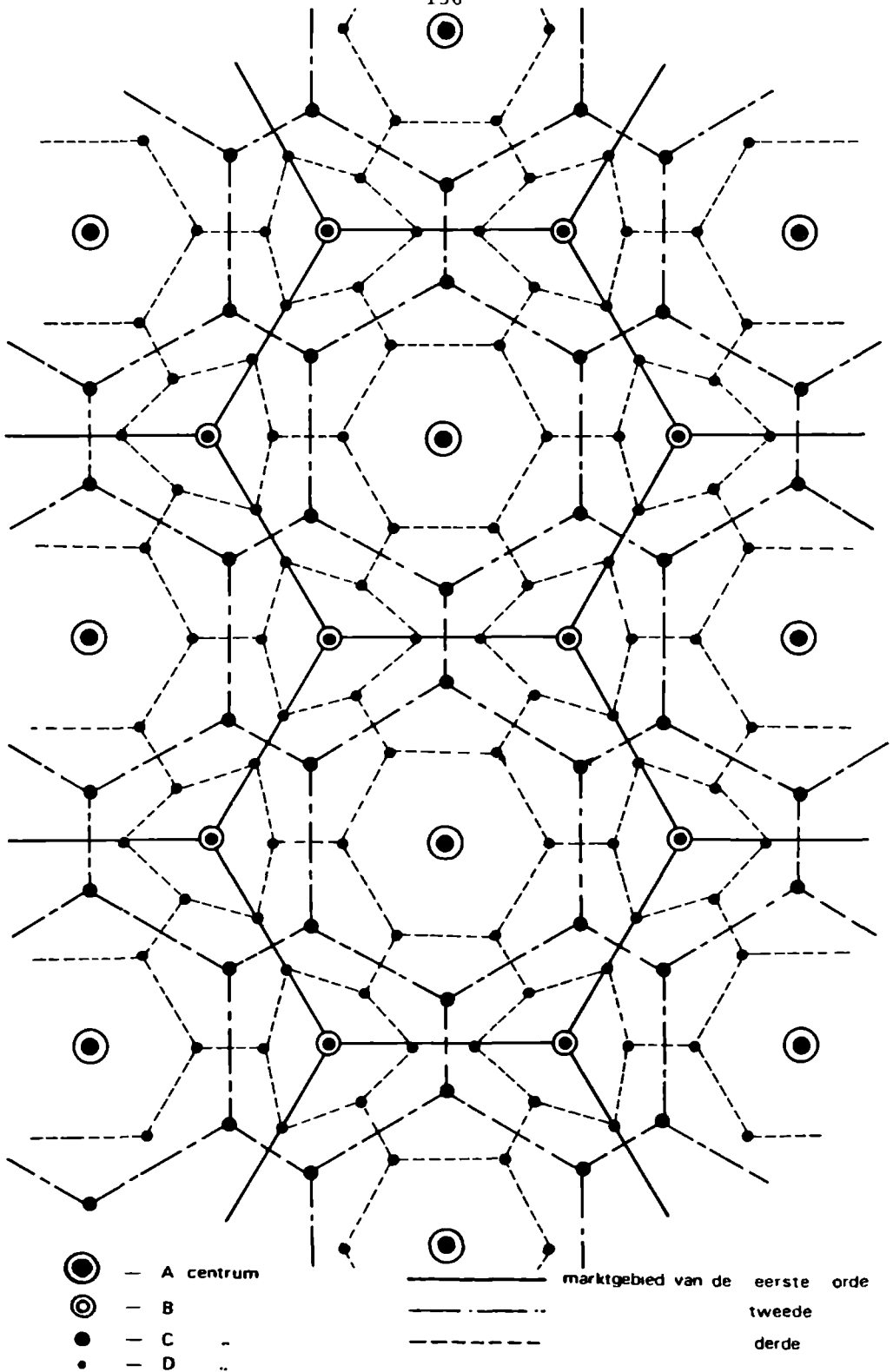
De verschillende marktgebieden van de ordes A en B.

Het marktgebied van de A-centra voor verzameling goederen N-1 is groter dan dat van de B-centra, maar is, in tegenstelling tot dat van de B-centra hexagonaal van vorm.

Uit de bepaling van de marktgebieden voor de verzameling N-1 goederen van de A en de B-centra volgt, dat de vervolgens te introduceren C-centra, die specifiek de verzameling goederen N-2 aanbieden, geen locatie vinden in het zwaartepunt van elke driehoek van A en B-centra. De locatie van de C-centra verschuift nu in de richting van de B-centra. Van een stringente, regelmatig triangulaire spreiding van C-centra zoals in het Christaller model, is derhalve geen sprake meer.

De marktgebieden voor de distributie van de verzameling goederen N-2 vanuit de A, B en C-centra kunnen analoog aan de methode, gevolgd door de marktgebieden van de verzameling goederen N-1, geconstrueerd worden. Dit resulteert in drie naar oppervlakte en configuratie verschillende typen marktgebieden voor de distributie van verzameling goederen N-2. De A-centra hebben de grootste marktgebieden, de C-centra de kleinste en de B-centra nemen in dit opzicht een tussenpositie in. Daarnaast geldt dat de configuratie van marktgebieden van A-centra voor verzameling goederen N-2 hexagonaal is, terwijl de marktgebieden van deze orde van de B en de C-centra van de hexagonale vorm afwijken, op een regelmatige, maar voor beide verschillende, wijze.

De distributie van verzameling goederen N-3 vereist de introductie van additionele D-centra. De in het voorafgaande aangeduide localiserings- en afbakeningsmethode resulteert in de in figuur 5.3 gerepresenteerde spreiding van centra en configuratie van marktgebieden voor de distributie van verzamelingen goederen N, N-1, N-2 en N-3. Uit deze figuur blijkt dat ook de D-centra niet langer regelmatig triangulair gespreid zijn en dat de marktgebieden voor de verzameling goederen N-3 te verdelen zijn in vijf naar oppervlakte en configuratie verschillende typen, waarbij het type, gelieerd met de A-centra, naar omvang het grootst is en als enige gekenmerkt wordt door een hexagonale vorm.



Figuur 5.3: Een gemodificeerd centrale plaatsen model

De introductie van een volledige verzameling centra van successievelijk lagere orde is in het afgeleide systeem niet ongelimiteerd mogelijk. De marktgebiedgrenzen van centra van lagere orden worden namelijk door het voor die centra marktgebiedverkleinende effect van multi-purpose trips op bepaalde plaatsen in het systeem gereduceerd tot beneden de benedengrens van de reikwijdte, zodat, in vergelijking met het Christaller model, onvolledige verzamelingen van lagere orde centra optreden. Het verdwijnen van lagere orde centra initieert een cumulatief proces waarbij in ruimtelijk opzicht de oorspronkelijk hexagonale vorm van de hogere orde centra enigszins verstoord zal worden.

De introductie van het verschijnsel multi-purpose trip leidt niet alleen tot veranderingen in de ruimtelijke component van het klassieke centrale plaatsen model maar ook tot van de oorspronkelijke theorie verschillende eigenschappen met betrekking tot de structurele component. In een statische evenwichtssituatie geldt dat vanaf de vierde orde centra de marktgebiedgrootte tussen centra van gelijke orde varieert (figuur 5.3). Dit heeft tot gevolg dat voor verschillen in de feitelijke reikwijdte van goederen, verschillen in functionele complexiteit tussen centra van dezelfde orde zullen bestaan. In centra met een relatief klein marktgebied zullen bepaalde goederen niet langer aangeboden worden omdat niet aan de drempelwaarde van deze goederen voldaan wordt. Aangezien het verschil in marktgebiedgrootte tussen centra van successievelijk lagere orde eerst toeneemt, en vervolgens afneemt, wordt het verschil in functionele complexiteit tussen centra van bepaalde lagere orde eerst groter en vervolgens kleiner. In een statische evenwichtssituatie bestaan daarentegen geen verschillen in functionele complexiteit binnen de groep centra van een bepaalde hogere orde. Door de assumptie van het optreden van multi-purpose trips hebben centra van hogere orde successievelijk grotere marktgebieden voor een bepaalde verzameling lagere orde goederen dan de centra van de gegeven lagere orde. Als gevolg van deze vergrote vraag in

de centra van hogere orde voor lagere orde goederen, zal in de hogere orde centra een multiplicatie van lagere orde functies optreden. In het totale systeem van centra zal dan het aantal functionele eenheden per centrum voor een bepaalde verzameling van lagere orde goederen van de lagere naar de hogere orde centra successievelijk toenemen.

5.4 ELEMENTEN VAN EEN DYNAMISCHE THEORIE

Reeds in hoofdstuk 2 is gesteld dat het begrip dynamische theorie verschillende betekenissen kan hebben. In dit hoofdstuk werd gesteld dat het begrip kan duiden op een theorie over het ontstaan en de ontwikkeling van centrale plaatsen. In feite kan de in de vorige paragraaf uiteengezette theorie op deze manier geïnterpreteerd worden. De theorie geeft dan aan hoe onder de werking van multi-purpose trips uit een oorspronkelijk centrale plaatsen systeem een nieuwe evenwichtstoestand ontstaat met een voor die toestand maximaal aantal centrale plaatsen. Daarnaast is de in de vorige paragraaf besproken theorie echter ook uit te breiden door na te gaan welke effecten in een evenwichtstoestand teweeg worden gebracht door veranderingen in bepaalde postulaten van de theorie.

Gezien de nadruk die in deze studie gelegd is op het verschijnsel multi-purpose trips en de in het empirisch onderzoek te beschouwen periode, ligt het voor de hand theoretisch na te gaan welke effecten zullen optreden als gevolg van een met mobiliteitsverhoging samenhangende vergroting van de intensiteit van multi-purpose trips. Daarbij zal eerst uitgegaan worden van in de tijd constante drempelwaarden en spreidingspatronen van de bevolking en vervolgens zal nagegaan worden welke effecten op zullen treden bij een relocatie van de bevolking.

5.4.1 *Constante locatiepatronen en productie- en consumptiefuncties*

Ga uit van de in paragraaf 5.2 genoemde postulaten van de

afgeleide theorie. Veronderstel daarnaast dat er geen verschuivingen optreden in het locatiepatroon van de bevolking en de productie- en consumptiefuncties. Op basis van deze postulaten kan de in paragraaf 5.3 afgeleide theorie geïnterpreteerd worden als een theorie over het ontstaan van een systeem van centrale plaatsen. In dit systeem zijn hogere orde centra regelmatig gespreid ten opzichte van lagere orde centra en de hexagonale marktgebieden zijn naar de lagere orden successievelijk meer verstoord. In functioneel opzicht is er sprake van het bestaan van verschillen in functionele complexiteit tussen de lagere orde centra. Welke veranderingen zullen nu in de structurele component van het centrale plaatsen systeem optreden bij een vergrote intensiteit van het optreden van multi-purpose trips? Een verandering in de intensiteit van het optreden van multi-purpose trips heeft allereerst tot gevolg dat het marktgebied van de hogere orde centra ten opzichte van het marktgebied van de lagere orde centra voor een bepaalde verzameling goederen zich uitbreidt. Als gevolg van het vergrote marktgebied van de hogere orde centra zal de bovengrens van de reikwijdte van de desbetreffende verzameling goederen in de lagere orde centra kleiner worden. Deze reducering van de marktgebiedgrootte kan leiden tot de volgende effecten in de lagere orde centra:

1. In het centrum van de desbetreffende lagere orde is sprake van een multiplicatie van functies van de verzameling goederen in kwestie. De reducering van de marktgebiedgrootte voor die verzameling goederen zal dan leiden tot een afname in de mate van multiplicatie van die verzameling goederen.
2. In het centrum van de desbetreffende lagere orde bestaat slechts een functionele eenheid van de verzameling goederen in kwestie. De reducering van de marktgebiedgrootte voor die verzameling goederen zal dan leiden tot een daling in functioneel niveau van het desbetreffende centrum indien de reducering zodanig groot is dat de drempelwaarde voor de verzameling goederen niet langer

bereikt wordt.

De systematische werking van een vergrote intensiteit in het optreden van multi-purpose trips heeft echter niet alleen effecten op de lagere orde centra maar als gevolg van een vergrote vraag naar een bepaalde verzameling goederen ook in de hogere orde centra. Twee effecten kunnen optreden:

1. In het centrum van de desbetreffende orde wordt de verzameling goederen in kwestie reeds aangeboden. De vergrote vraag zal dan leiden tot een toename in de mate van multiplicatie van functies.
2. In het centrum van de desbetreffende orde wordt de verzameling goederen in kwestie nog niet aangeboden. De vergrote vraag zal dan leiden tot het aanbod van deze verzameling goederen indien de vergrote vraag groter of gelijk is aan de drempelwaarde van deze verzameling goederen. Het centrum stijgt in functioneel niveau.

Het effect dat in één bepaald centrum zal optreden is afhankelijk van de oorspronkelijke marktgebiedgrootte van het centrum, van de functionele complexiteit van het centrum, van de positie van het centrum in het systeem en van de mate van verandering in het optreden van multi-purpose trips. Op aggregaat niveau zijn echter een aantal tendensen te traceren. In de centra van de hoogste orde zal uitsluitend sprake zijn van een vergrote vraag. Als gevolg daarvan zal het verschil in de functionele complexiteit van de hoogste orde centra gereduceerd worden en zal een verdere multiplicatie van functies optreden.

De centra van een mediane orde functioneren enerzijds als ondergeschikte en anderzijds als dominante centra in een bepaalde regio, afhankelijk van de verzameling goederen in kwestie. Dit impliceert dat in deze centra voor bepaalde verzamelingen goederen een vergrote vraag optreedt met als gevolg het aanbod van meer functies en/of een toename in de mate van multiplicatie van bepaalde functies terwijl de vraag voor andere verzamelingen juist daalt met als gevolg

een verlaging van functioneel niveau en/of een afname in de mate van multiplicatie van bepaalde functies. Aangezien de mate waarin een centrum functioneert als een dominant centrum naar successievelijk lagere orde afneemt zal de uiteengezette systematische werking van een vergrote intensiteit in het optreden van multi-purpose trips in de hogere van de mediane orde centra leiden tot een reductie in het verschil in functionele complexiteit en een toename in de mate van multiplicatie van de meeste functies en in de overige mediane orde centra tot een vergroting in het verschil in functionele complexiteit en een afname in de mate van multiplicatie van de meeste functies. De vergroting in het verschil in functionele complexiteit zal echter het meest geprononceerd optreden bij de lagere orde centra, juist gezien de gedifferentieerde werking van een vergroting van de intensiteit van het optreden van multi-purpose trips en hun lage mate van multiplicatie van functies.

Ook dit proces is echter aan limieten gebonden. Bij een na enige tijd wederom relatief constant blijven van de intensiteit van het optreden van multi-purpose trips zal weer een evenwichtssituatie optreden, gekenmerkt door een bepaalde locatie van centra naar functionele complexiteit en een allocatie van functies naar centra. Deze nieuwe evenwichtssituatie verschilt van de eerder genoemde. Functies waarvoor het multi-purpose gedrag belangrijk is zijn opgeschoven naar functioneel complexere centra; functies waarvoor multi-purpose gedrag minder belangrijk is zijn relatief stabiel gebleven.

5.4.2 Verandering in de locatiepatronen van de bevolking

In de vorige paragraaf is ervan uitgegaan dat de locatie van de bevolking constant bleef. Beschouwd werd welke effecten in de verschillende centra naar functionele orde op zullen treden bij een vergrote intensiteit van het optreden van multi-purpose trips. Welke effecten zullen echter optreden indien deze vergroting in de intensiteit van het optreden van multi-purpose trips gepaard gaat met

een decentralisatie van de bevolking, als gevolg waarvan de aggregate vraag in het marktgebied van de lagere orde vergroot wordt?

Beschouw daartoe het ruimtelijk gedrag van consumenten. In de postulaten van de theorie werd gesteld dat dit gedrag gericht is op een vermindering van de transportkosten. Op aggregaat niveau leidde dit tot een relatieve vergroting van de marktgebieden van de hogere orde centra ten opzichte van de marktgebieden van de lagere orde centra voor een gegeven verzameling goederen. Dit proces was gekoppeld aan verschillen in aankoopfrequenties van verschillende verzamelingen goederen. Het uiteindelijk effect van het simultaan optreden van een decentralisatie van de bevolking en een vergroting van het aantal multi-purpose trips in de hogere orde centra zal dan bepaald worden door de verhouding van de toename van de vraag in deze centra als gevolg van de multi-purpose trips en de afname van de vraag als gevolg van de decentralisatie van de bevolking.

Het effect in de lagere orde centra zal evenzo afhankelijk zijn van de verhouding van de afname van de vraag in deze centra als gevolg van de vergrote intensiteit van het optreden van multi-purpose trips en de toename van de vraag als gevolg van de decentralisatie van de bevolking. Deze effecten zullen bovendien gedifferentieerd optreden conform verschillen in aankoopfrequentie van verschillende verzamelingen goederen. Ook hier geldt dat het effect dat in één bepaald centrum zal optreden afhankelijk is van de oorspronkelijke marktgebiedgrootte van dat centrum, van de functionele complexiteit van dat centrum, van de positie van dat centrum in het systeem en van de mate van veranderingen in het optreden van multi-purpose trips. Daarnaast is dat effect afhankelijk van de mate van decentralisatie van de bevolking. Op aggregaat niveau zijn echter wederom een aantal tendensen te benoemen.

In hun algemeenheid zullen de processen die optreden als gevolg van de simultane werking van een vergrote intensiteit in het optreden van multi-purpose trips en een decentrali-

satie van de bevolking niet principieel verschillen van de in de vorige paragraaf genoemde tendensen. De belangrijkste verschillen zijn gradueel: de afname in de verschillen in functionele complexiteit in de hogere orde centra zullen langzamer ontstaan en minder geprononceerd zijn; de toename of afname in de mate van multiplicatie van functies moet nog sterker gezien worden in relatie tot de onderscheiden verzamelingen goederen. De verschillen in functionele complexiteit tussen de hogere orde centra zullen gereduceerd worden; de verschillen in functionele complexiteit tussen de lagere orde centra zullen in versterkte mate vergroot worden.

HOOFDSTUK 6

DE EMPIRISCHE TOETSING VAN DE VOORSPELLINGEN VAN DE THEORIE

In het vorige hoofdstuk is in de context van centrale plaats principes een afleiding gegeven van een alternatieve theorie voor het aantal, de spreiding en de functionele complexiteit van clusters van marktgeoriënteerde verzorgingselementen in een stedelijk systeem. Deze alternatieve theorie leidde tot een aantal voorspellingen met betrekking tot de structurele en de ruimtelijke component van een centrale plaatsen model, die op een aantal punten evident afweken van de eigenschappen van het klassieke centrale plaatsen model. In dit hoofdstuk wordt een rapportage gegeven van de toetsing van deze voorspellingen op basis van het stedelijk systeem in Nederland. De rapportage volgt daarbij de verschillende onderzoeksfasen van probleemstelling via operationalisatie en analyse naar de formulering van conclusies.

6.1 PROBLEEMSTELLING

In de literatuuranalyse is geconcludeerd dat de centrale plaatsen theorie, inclusief haar latere veranderingen, geen verklaring biedt voor het bestaan van een continue verdeling van centra met verschillende bundels van centrale functies. Integendeel, het centrale plaatsen onderzoek, zowel theoretisch als empirisch, is vrijwel volledig gericht geweest op de identificatie van discrete klassen van centrale plaatsen met discrete en identieke bundels van centrale functies. We hebben daarbij tevens geconstateerd dat het bestaan van een dergelijke functionele hiërarchie van centrale plaatsen nooit op een relatief objectieve wijze is aangetoond.

Deze voortdurende gefixeerdheid op de identificatie van een gestratificeerde functionele hiërarchie heeft ertoe geleid dat er geen theoretische basis ontwikkeld is voor het bestaan van een interstedelijk continuum en dat empirische

afwijkingen van een stapsgewijze, discrete hiërarchie van centrale plaatsen altijd als toevallig, als een verstorend element beschouwd zijn. Theoretisch en/of empirisch onderzoek naar regelmatigheden in de 'afwijkingen' heeft tot nu toe niet plaatsgevonden.

De door ons afgeleide theorie, gebaseerd op het verschijnsel van multi-purpose trips, geeft deze theoretische basis in principe wel. De probleemstelling van het empirisch onderzoek is dan na te gaan of de uit deze alternatieve theorie af te leiden eigenschappen met betrekking tot zowel de ruimtelijke als de structurele component van het stedelijk systeem in Nederland empirisch te identificeren zijn, waarbij in het bijzonder de ingang van de detailhandel centraal staat. De eigenschappen met betrekking tot de ruimtelijke component van het stedelijk systeem betreffen (zie figuur 3):

1. Centra van de hoogste orde zijn in principe gelocaliseerd in het centrum van hexagonaal geconfigureerde marktgebieden van successievelijk lagere orde.

Echter

2. De hexagonale vorm van de marktgebieden van successievelijk lagere orde is steeds verder verstoord.
3. De omvang van de marktgebieden van een bepaalde orde wordt met successievelijk lagere orde centra steeds meer gereduceerd.

De eigenschappen met betrekking tot de structurele component van het stedelijk systeem, rekening houdend met de dynamische elementen van de theorie zijn:

4. Er bestaat een verschil in functionele complexiteit tussen centra van dezelfde orde.
5. De mate van verschil in functionele complexiteit is relatief het geringst bij de hoogste orde centra en de laagste orde centra en het grootst in de centra van mediane orde.
6. De mate van verschil in functionele complexiteit neemt in de hogere orde centra voortdurend af; de mate van

verschil in functionele complexiteit neemt in de lagere orde centra voortdurend toe.

7. Het aantal functionele eenheden in een centrum voor de distributie van een bepaalde verzameling goederen volgt een continue progressie vanaf de centra die de gegeven verzameling goederen als laagste orde centra distribueren naar centra van successievelijk hogere orde.

6.2 ASPECTEN VAN OPERATIONALISATIE

Teneinde de in het vorige hoofdstuk uiteengezette theorie te kunnen toetsen is het noodzakelijk allereerst een aantal operationele beslissingen te nemen. Deze beslissingen betreffen primair de keuze van de variabelen en de keuze van de waarnemingseenheden. Een logische samenhang tussen de keuze van de variabelen en de veronderstellingen van de theorie is daarbij een vereiste. Met betrekking tot de keuze van de variabelen dient dan gesteld te worden dat deze keuze gebaseerd is op een bepaling van het empirisch domein van de afgeleide theorie. Relevant in dit opzicht is de constatering dat bij de afleiding van de theorie is uitgegaan van marktgeoriënteerd, functie-competitief producentengedrag en een ruimtelijk consumentengedrag dat zich kenmerkt door het optreden van multi-purpose trips. Deze veronderstellingen zijn essentieel; juist op grond van deze veronderstellingen is de alternatieve theorie afgeleid.

Deze gedragsassumpties zorgen ervoor dat het empirisch domein van de theorie zich beperkt tot de tertiaire activiteiten in het algemeen en de detailhandel in het bijzonder. In deze studie wordt derhalve vanuit de overweging, dat het empirisch domein van de alternatieve theorie voornamelijk de detailhandel betreft, nagegaan in hoeverre de uit de theorie afgeleide ruimtelijke en structurele voorspellingen opgaan voor de detailhandelstructuur in Nederland.

De keuze van de waarnemingseenheden was van zuiver pragmatische aard. Als ruimtelijke eenheid is vanwege de beschikbaarheid van datamateriaal, gekozen voor de gemeente.

Een nadeel van de keuze van de gemeente als waarnemingseenheid is dat de resultaten van de analyse beïnvloed zouden kunnen worden door deze keuze in die zin dat als gevolg van samenvoegingen gemeenten door zouden kunnen schuiven naar een hogere functionele orde. Dit probleem zou ook kunnen gelden voor de grotere plattelandsgemeenten. In de analysefase zelf is derhalve getracht dit nadeel zoveel mogelijk te beperken door een specifieke bepaling van de functionele orde van een gemeente. Op deze en soortgelijke operationalisatie-aspecten zal in de beschrijving van de analyse zelf teruggekomen worden.

De keuze van de variabelen en de waarnemingseenheden samenvattend, kan dan gesteld worden dat in deze studie de afgeleide theorie getoetst wordt op basis van, uit validiteits- en pragmatische overwegingen gekozen, detailhandelsfuncties per Nederlandse gemeente. Voor alle 842 in 1974 bestaande Nederlandse gemeenten is het aantal functionele eenheden voor 57 functietypen bepaald, waarbij gebruik is gemaakt van de door het Centraal Registratie Kantoor voor Detailhandel en Ambacht verzamelde gegevens. Deze gegevens zijn ook verzameld voor de jaren 1960, 1964, 1968 en 1972, waarbij correcties zijn aangebracht voor grenswijzigingen en classificatiewijzigingen in de genoemde periode. De keuze van 1960 als beginjaar is deels ingegeven door praktische overwegingen - de beschikbaarheid van materiaal met vrijwel dezelfde classificatie - en deels uit de meer theoretische overweging dat als gevolg van de mobiliteitsverhoging in de 60-er jaren in het licht van het verschijnsel multi-purpose trip, 1960 een interessant startjaar is.

De 57 functietypen zijn genoemd in tabel 6.1. De analyses naar de functionele complexiteit van de gemeenten zijn uitgevoerd op grond van deze vijf (842×57) datamatrices. De gegevens over de functietypen zijn in overeenstemming met de Handelsregisters van de Kamer van Koophandel en betreffen de hoofdbranche van de ondernemingen. Gezien de omvangrijkheid van het datamateriaal ($\pm 1\frac{1}{4}$ miljoen basisgegevens) zijn alle analyses per computer uitgevoerd met behulp van door de auteur specifiek voor deze studie geschreven FORTRAN en ALGOL computer programma's.

Tabel 6.1: De functie-typen

AA	Brandstoffen (geen benzineverkoop)	FE	Foto-artikelen
AB	Kruidenierswaren	GB	Medische instrumenten en bandages
AD	Melk-, zuivelproducten	GD	Drogisterij-artikelen
AF	Aardappelen, groenten en fruit	GE	Parfumerieën
AH	Wild en gevogelte	GP	Schoonmaakartikelen en petroleum
AJ	Vis	GV	Verfwaren en vensterglas
AK	Brood (koude bakkers)	HA	Boeken en tijdschriften
AM	Banket, chocolaterieën	HB	Kantoorbehoeften
AP	Alcoholhoudende dranken	HD	Postzegels
AR	Tabaksartikelen	HE	Boeken, kantoorbehoeften
AY	Consumptie-ijjs, geringe eetwaren e.d.	HG	Kantoormeubelen en -machines
B	Textielgoederen	JA	Piano- en orgelhandel
BB	Gebruikte en ongeregel- de goederen	JD	Muziekinstrumenten
BY	Dameshoeden	JF	Radio en Televisie
DA	Schoenen	KA	Auto-accessoires
DB	Leder, schoenfournit.	KB	Motorfietsen
DE	Lederwaren, reisart.	KD	Fietsen en/of brom- fietsen
EA	Meubelen en woning- inrichting	LB	Naai- en breimachines
EB	Platen en lijsten	LD	IJzerwaren en gereed- schappen
ED	Antiquiteiten	LE	Verwarmings- en kook- apparaten
EG	Behangselpapier	LF	Electrotechnische artikelen
EH	Huishoudelijke art.	LG	Sanitaire artikelen
EJ	Glas, keramische, luxe en souvenirartikelen	NA	Sportartikelen en vuur- wapenen
EP	Bloemen en planten	ZV	Consumptie-ijsbereiding (tevens ambacht)
ER	Kleine dieren en hengelsportartikelen	ZW	Banketbakkerij (tevens ambacht)
ES	Hout en houtwaren	ZX	Broodbakkerij (tevens ambacht)
ET	Speelgoed	ZY	Slagerij (tevens ambacht)
FA	Edelmetaal en juwelen		
FB	Uurwerken		
FD	Optische artikelen		

Bron: C.R.K.

6.3 DE ANALYSE

De analysefase van het onderzoek valt in feite uiteen in drie subfasen, namelijk in de indeling van de gemeenten in een aantal functionele klassen, de toetsing van de ruimtelijke voorspellingen van de theorie en de toetsing van de voorspellingen over de structurele kenmerken van de gemeenten. De resultaten van deze analyses worden in de volgende paragrafen weergegeven. Tevens zal daarbij uitvoerig ingegaan worden op de keuze van de analysetechnieken, in relatie tot de vaak in het centrale plaatsen onderzoek gehanteerde onderzoekstechnieken (Hoofdstuk 3).

6.3.1 De indeling van de gemeenten in functionele klassen

Uit de in het vorige hoofdstuk afgeleide theorie volgt dat de gemeenten ingedeeld kunnen worden in een aantal klassen, elk gekenmerkt door een bepaalde samenstelling naar functietypen. In tegenstelling tot de klassieke centrale plaatsen theorie, waarbij sprake was van een discrete, stapsgewijze hiërarchie van klassen, is in de door ons afgeleide theorie sprake van een continue verdeling van gemeenten. Dit impliceert dat in dit onderzoek, in tegenstelling tot veel centrale plaatsen onderzoek tot nu toe, de identificatie van een functionele hiërarchie geen doel van studie is, maar dat de indeling van de Nederlandse gemeenten in een aantal klassen een tussenfase in de analyse is, noodzakelijk voor de toetsing van de uit de theorie afgeleide voorspellingen met betrekking tot de ruimtelijke en structurele component van het Nederlands stedelijk systeem. Dit fundamenteel verschil in doelstelling van onderzoek leidt noodzakelijkerwijs ook tot een verschil in keuze van de technieken voor de bepaling van de functionele klassen en de toedeling van de gemeenten aan deze klassen.

6.3.1.1 De keuze van de analysetechniek

In het gedeelte van deze studie over het empirisch centrale plaatsen onderzoek is geconstateerd dat minimaal twee algemene stromingen, gericht op het structureel aspect van

het centrale plaatsen model, te onderkennen zijn. Het verschil in deze stromingen uitte zich niet alleen in een verschil in theoretisch perspectief maar ook in het verschil in de keuze van bepaalde analysetechnieken.

In de stroming met als theoretisch uitgangspunt de mate van centraliteit van nederzettingen werd voor de bepaling van de functioneel-hiërarchische orde van een centrale plaats gebruik gemaakt van centraliteitsindices. Een belangrijk nadeel van het gebruik van deze centraliteitsindices is echter dat een aggregate maat voor elke centrale plaats wordt afgeleid, hetgeen impliceert dat daarmee het inzicht in overeenkomsten tussen centrale plaatsen in termen van de aanwezigheid van verschillende centrale functies verloren gaat. Indien een theorie dan juist meer nadruk legt op deze overeenkomsten in functionele complexiteit van gemeenten, geeft een centraliteitsindex onvoldoende informatie en is derhalve niet te prefereren voor de indeling van gemeenten in functionele klassen.

Vanuit het genoemd perspectief ligt derhalve de keuze van (een combinatie van) multivariate analysetechnieken, zoals gehanteerd in de Berry-Garrison school, meer voor de hand. Meestal werd in deze studies een combinatie van factoranalyse of principale componentenanalyse en clusteranalyse gehanteerd voor de identificatie van een functionele hiërarchie van centrale plaatsen. De keuze van factoranalyse of principale componentenanalyse werd gefundeerd vanuit het idee dat de oorspronkelijke datamatrix van variabelen, als gevolg van het bestaan van correlaties tussen de variabelen, onnodige informatie bevat. Factor- of principale componentenanalyse werd dan toegepast teneinde een aantal onderling onafhankelijke factoren of componenten te krijgen, die zoveel mogelijk van de variantie in de oorspronkelijke variabelen samenvatten. Verondersteld werd dat de resulterende factoren of componenten een goede discriminatie basis vormen voor de hiërarchiebepaling.

Op dit punt is het van belang te constateren dat deze keuze van factor- of principale componenten analyse in de bedoelde studies primair ingegeven is vanuit statistische

overwegingen. De technieken worden gebruikt in het kader van een reductieprobleem. Een dergelijk gebruik is onzes inziens terecht in het geval van onvolledig uitgewerkte theoretische concepten, waarbij min of meer op een exploratieve wijze door middel van een a priori selectie van een veelheid aan variabelen, de basisdimensies van de concepten afgeleid worden. Bij een meer uitgewerkte theorie, die bovendien relatief eenduidig en op een deductieve wijze geoperationaliseerd kan worden, is in feite geen sprake van een reductieprobleem en is het gebruik van factor- of principale componenten analyse derhalve niet noodzakelijk. In een dergelijk geval moeten onzes inziens theoretische overwegingen prevaleren boven statistische overwegingen en is het bestaan van statistische afhankelijkheid tussen de variabelen bij de indeling van gemeenten in functionele klassen geen bezwaar.

Het type clusteranalyse dat in de meeste studies uit de Berry-Garrison school is toegepast is de agglomeratieve hiërarchische clusteranalyse. Deze agglomeratieve hiërarchische clusteranalyses bestaan in feite uit de sequentiële samenvoeging van objecten of reeds gevormde clusters van objecten op basis van hun mate van overeenkomst. Bij de eerste fase van het clusterproces is het aantal clusters derhalve gelijk aan het aantal objecten en het clusterproces wordt afgesloten met één cluster. Het proces kan grafisch weergegeven worden door middel van een dendrogram en de onderzoeker besluit door een analyse van dit dendrogram op een relatief subjectieve wijze tot het bestaan van een bepaald aantal clusters. Er bestaan een aantal varianten van agglomeratieve, hiërarchische clusteranalyse (zie bijvoorbeeld Sneath en Sokal, 1973, pp. 214-245). Deze varianten verschillen van elkaar op het punt van de herdefiniering van de mate van overeenkomst tussen nieuwgevormde clusters en de overige clusterobjecten in de classificatieruimten.

In het geografisch onderzoek zijn vooral de 'average linkage method' en de variant van Ward frequent toegepast.

De populariteit van deze clusteranalyse methoden hangt ongetwijfeld samen met de snelle beschikbaarheid van computer-programmatuur, zoals Veldman's H-group programma.

Een zeer belangrijk nadeel van de agglomeratieve hiërarchische clusteranalyse technieken is dat de sequentie van classificatie definitief is; er bestaat geen mogelijkheid voor correctie van een slechte initiële opdeling. Dit impliceert dat het gebruik van agglomeratieve hiërarchische clustertechnieken in feite alleen zinvol is indien men zoekt naar sterk geconnecteerde clusters. De mate van homogeniteit binnen de clusters zal meestal relatief gering zijn. Bovendien zijn de agglomeratieve hiërarchische clustertechnieken vanuit technisch oogpunt alleen goed hanteerbaar in het geval dat het aantal te clusteren objecten niet te groot is.

Indien de belangrijkste doelstelling van de clustering het afleiden is van een aantal clusters met een optimale intra-cluster homogeniteit, zijn de niet-hiërarchische clustertechnieken meer geschikt. De niet-hiërarchische clustertechnieken optimaliseren de intra-cluster homogeniteit voor een bepaald a priori gegeven aantal clusters. Het centrale idee van deze technieken is, na een initiële classificatie van de objecten, op een iteratieve wijze de samenstelling van de af te leiden clusters zodanig te veranderen dat de te optimaliseren functie successievelijk verbeterd wordt. De verschillende algorithmen verschillen dan naar de te optimaliseren doelfunctie en de methoden, die gebruikt worden voor het iteratief aanbrengen van verbeteringen in de classificatie. Een van de meest bekende algorithmen is MacQueen's K-Means principe (MacQueen, 1967). Zijn algoritme bestaat uit de volgende stappen:

1. Neem de eerste k van m objecten als clusters, elk bestaande uit een element.
2. Ken elk van de overblijvende $m-k$ objecten toe aan de cluster, waarvan het gemiddelde op de kortste afstand ligt.
3. Herbereken het gemiddelde van de verkregen cluster.

4. Neem de berekende clustergemiddelden als gefixeerde punten en herhaal het proces nog eenmaal, zodanig dat elk object aan het gefixeerde punt op de kortste afstand toegekend wordt.

Een voordeel van deze methode is haar snelheid. Daarentegen zijn betere resultaten te bereiken door het aantal cycli niet a priori te beperken en het proces te laten convergeren.

Was een groot voordeel van de niet-hiërarchische clusteranalyse technieken de optimale intra-cluster homogeniteit, een nadeel is dat deze technieken kunnen leiden tot de identificatie van locale minima. Het is derhalve van belang het clusterproces uit te voeren vanuit verschillende startconfiguraties en na te gaan in hoeverre de eindoplossing stabiel is.

Gegeven bovenstaande overwegingen en het feit dat onder de assumptie van het continu verdelen van gemeenten de indeling van gemeenten in functionele klassen gericht dient te zijn op de identificatie van intern zo homogeen mogelijke clusters van gemeenten, is in deze studie gekozen voor een niet-hiërarchische cluster analyse techniek zonder voorafgaande reductie van de verzameling variabelen door middel van een factor- of principale componentenanalyse. In het bijzonder is gekozen voor een convergentie variant op het basis K-Means principe. Uitgaande van een a priori gegeven aantal clusters worden op een iteratieve wijze de objecten aan de clusters toegedeeld zodanig dat de doelfunctie - de som van de gekwadeerde afstanden van de elementen van de clusters tot hun zwaartepunten - geminimaliseerd wordt.

6.3.1.2 *Uitwerking en resultaten*

Met behulp van de hierboven beschreven niet-hiërarchische cluster analyse techniek werd in de eerste fase een indeling in zes klassen gemaakt van de Nederlandse gemeenten. De keuze van zes klassen is pragmatisch afgeleid; verondersteld wordt dat zes klassen een gunstig aantal klassen is voor het testen of de voorspellingen met betrekking tot zowel de ruimtelijke als de structurele component van de

Nederlandse detailhandelsstructuur opgaan. Bij een kleiner aantal klassen is de basis voor de identificatie van de voorspelde regelmatigheden te gering; bij de keuze van een groter aantal klassen kan het resultaat te sterk beïnvloed worden door min of meer toevallige verschillen tussen de klassen met een relatief klein aantal gemeenten.

De niet-hiërarchische cluster analyse techniek werd uitgevoerd op de 842×57 matrix van functietypen per gemeente in 1974. In de analyse werd in deze fase alleen de aan- of afwezigheid van een bepaald functietype in de gemeente beschouwd vanuit de volgende overwegingen:

1. De gegevens zijn verzameld voor de gemeenten. Dit impliceert dat bij een beschouwing van het aantal vestigingen per functietype de grootte van de gemeente sterk bepalend zou zijn voor de uit de analyse resulterende indeling van gemeenten. Het systeem van detailhandelscentra als zodanig functioneert echter op een regionale basis en in principe niet verschillend voor dicht- en minder dichtbevolkte gebieden. Dit effect van verschillen in grootte van gemeenten en verschillen in regionale bevolkingsdichtheid wordt echter in relatief sterke mate geëlimineerd indien men alleen de aan- of afwezigheid van een bepaald functietype beschouwt.
2. In de uit de theorie afgeleide voorspellingen worden onder andere uitspraken gedaan over de mate van multiplicatie van functies in gemeenten van een verschillende orde. Een indeling van gemeenten, juist op basis van deze mate van multiplicatie zou derhalve methodologisch niet te rechtvaardigen zijn.
3. Daartegenover staat dat een centraal onderdeel van de studie juist de functionele complexiteit van gemeenten betreft. Gezien de afleiding van de theorie is juist de beschouwing van de aan- of afwezigheid van functietypen theoretisch valide.

In de aldus ontstane 57-dimensionale classificatieruimte werden de gemeenten ingedeeld in 6 groepen in een

iteratief proces op een zodanige wijze dat de homogeniteit binnen de 6 groepen zo groot mogelijk is. Deze classificatie-procedure werd, teneinde een inzicht te krijgen in de mate van stabiliteit van de eindconfiguratie, een aantal malen vanuit verschillende startconfiguraties herhaald. Gemeenten die bij verschillende realisaties in verschillende groepen ingedeeld werden, werden definitief toegedeeld op basis van een analyse van hun functionele complexiteit in 1960, 1964, 1968 en 1972 in relatie tot die van andere gemeenten uit de groepen in kwestie. De definitieve toedeling van een (beperkt) aantal gemeenten is derhalve subjectief van aard.

Tabellen 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6 en 6.7 geven een overzicht van de indeling in de Nederlandse gemeenten in zes functionele klassen.

Tabel 6.2: Gemeenten van de eerste orde (A-centra)

Alkmaar	Enschede	Maastricht
Amersfoort	Gouda	Middelburg
Amsterdam	's Gravenhage	Nijmegen
Apeldoorn	Groningen	Roermond
Arnhem	Haarlem	Rotterdam
Bergen op Zoom	Heerenveen	Schiedam
Breda	Heerlen	Tilburg
Bussum	Helder, Den	Utrecht
Delft	Helmond	Venlo
Deventer	's Hertogenbosch	Vlissingen
Doetinchem	Hilversum	Zaanstad
Dordrecht	Leeuwarden	Zutphen
Eindhoven	Leiden	Zwolle

Uit tabel 6.2 blijkt dat de gemeenten, behorende tot de 1^e orde, over het algemeen de grotere Nederlandse gemeenten zijn. Ook de middelgrote gemeenten uit de minder dichtbevolkte gebieden behoren tot deze groep. Zij fungeren als hoofdcentrum voor de detailhandel in de desbetreffende regio's. Derhalve zien we een relatieve concentratie in het

westen van het land en een vrij regelmatige spreiding over de overige delen van het land. In deze gemeenten zijn minimaal 52 van de 57 functietypen aanwezig.

De B-gemeenten zijn evenals de A-gemeenten over het algemeen goed over het land gespreid. Onder deze categorie vallen echter zowel gemeenten, die vooral een taak hebben voor de verzorging van de eigen bevolking en de meer regionale centra, die een kleine regio of subregio verzorgen. De B-centra hebben over het algemeen zo'n 45 tot 50 van de 57 functietypen.

Tabel 6.3: Gemeenten van de tweede orde (B-centra)

Aalsmeer	Coevorden	Hardenberg
Aalten	Delfzijl	Harderwijk
Achtkarspelen	Deurne	Harlingen
Alblasserdam	Dokkum	Heemskerk
Almelo	Dongen	Heemstede
Alphen a/d Rijn	Driebergen/Rijsb.	Hellendoorn
Amstelveen	Echt	Hengelo (O)
Appingedam	Edam	Hillegom
Assen	Ede	Hoensbroek
Axel	Emmen	Hoogeveen
Baarn	Epe	Hoogezand-Sap.
Barneveld	Ermelo	Hoorn
Bergen (NH)	Etten-Leur	Huizen
Best	Franeker	Hulst
Beverwijk	Geldrop	Kampen
Bilt, De	Geleen	Katwijk
Bolsward	Gemert	Kerkrade
Boskoop	Gendringen	Krimpen/IJssel
Boxmeer	Goes	Laren
Boxtel	Gorinchem	Leerdam
Brunssum	Groesbeek	Leidschendam
Capelle/IJssel	Haarlemmermeer	Lisse

Lochem	Rucphen	Velsen
Loon op Zand	Rijssen	Venray
Losser	Rijswijk	Vlaardingen
Maassluis	Schagen	Vlagtwedde
Meppel	Sittard	Voorburg
Middelharnis	Sliedrecht	Voorschoten
Naaldwijk	Smallingerland	Vught
Noordoostpolder	Sneek	Waalwijk
Noordwijk	Soest	Waddinxveen
Nijkerk	Spijkenisse	Wageningen
Oisterwijk	Stadskanaal	Wassenaar
Oldenzaal	Steenbergen	Weert
Oostburg	Steenwijk	Weesp
Oosterhout	Tegelen	Weststellingw.
Oss	Terneuzen	Wieringen
Oud-Beijerland	Texel	Winschoten
Papendrecht	Tiel	Winterswijk
Purmerend	Tietjerksteradeel	Woerden
Pijnacker	Uden	IJsselstein
Renkum	Uithoorn	Zandvoort
Rheden	Valkenburg-Hout.	Zeist
Rhenen	Valkenswaard	Zevenaar
Ridderkerk	Veendam	Zierikzee
Roosendaal+Nisp.	Veenendaal	Zwijndrecht

Uit tabellen 6.4, 6.5 en 6.6 blijkt dat respectievelijk de C-, D- en E-gemeenten vrij goed over het land gespreid zijn. Over het algemeen betreft het hier de kleinere gemeenten of de typische forensen gemeenten zoals b.v. Zoetermeer. De C-gemeenten hebben over het algemeen zo'n 30 tot 40 functietypen, de D-gemeenten 21 tot 30 en de E-gemeenten 14 tot 22. Overlappen in het totaal aantal aanwezige functietypen bestaan er echter tussen de gemeenten van een verschillende orde.

Tabel 6.4: Gemeenten van de derde orde (C-centra)

Asten, Avereest, Baarle-Nassau, Barendrecht, Beek,
 Beilen, Bemmeloord, Bergen (L), Bergeijk, Bergh, Berkel en
 Rodenrijs, Bladel + Netersel, Blaricum, Bloemendaal, Bode-
 graven, Borculo, Borger, Borne, Borsele, Brederwiede,
 Breukelen, Brielle, Brummen, Budel, Bunschoten, Castricum,
 Culemborg, Cuyk en St. Agatha, Denekamp, Didam, Diemen,
 Dinxperlo, Doesburg, Doorn, Doornspijk, Drunen, Druten,
 Egmond a. Zee, Eibergen, Elburg, Elst, Enkhuizen, Gaaster-
 land, Geertruidenberg, Geldermalsen, Genemuiden, Gennep,
 Gilze en Rijen, Goedereede, Goirle, Goor, Gorssel,
 's Gravenzande, Groenlo, Gulpen, Haaksbergen, Ham, Den,
 Hardinxveld-Giessendam, Haren, Haskerland, Hattem, Heerde,
 Heerhugowaard, Heiloo, Helden, Hellevoetsluis, Hendrik-
 Ido-Ambacht, Heusden, Hilvarenbeek, Holten, Horst,
 Huissen, Idaarderadeel, Kapelle, Kollumerland ca, Lands-
 meer, Langedijk, Leek, Leiderdorp, Lemsterland, Lichten-
 voorde, Lier, De, Maarssen, Maasbracht, Made en Drimmelen,
 Medemblik, Meerssen, Mierlo, Mill en St. Hubert,
 Monnikendam, Monster, Mijdrecht, Naarden, Nederweert,
 Neede, Nieuwegein, Nieuwkoop, Noordwijkerhout, Nuenen ca,
 Nunspeet, Oegstgeest, Oldebroek, Olst, Ommen, Oostflakkee,
 Ooststellingwerf, Oostvoorne, Opsterland, Ossendrecht,
 Oudenbosch, Oude-Pekela, Ouder-Amstel, Oudewater, Oud en
 Nieuw Gastel, Putten, Raalte, Raamsdonk, Reimerswaal,
 Rockanje, Roden, Rosmalen, Rozenburg, Ruurlo, Rijnsburg,
 Sassenheim, Sas van Gent, Schaesberg, Schoonhoven,
 Schoorl, Schijndel, St. Michielsgestel, St. Oedenrode,
 Slochteren, Sluis, Someren, Son en Breugel, Sprang-
 Capelle, Stein, Susteren, Swalmen, Terschelling, Tholen,
 Vaals, Veere, Veghel, Veldhoven, Vianen, Vleuten-De Meern,
 Vlijmen, Voorst, Vorden, Vriezenveen, Waalre, Wamel,
 Wateringen, Werkendam, Westerschouwen, Wierden, Wisch,
 Woensdrecht, Woudrichem, Wijchen, Wijk bij Duurstede,
 Zaltbommel, Zelhem, Zevenbergen, Zoetermeer, Zuid-IJssel-
 meerpolders, Zuidlaren, Zundert.

Tabel 6.5: Gemeenten van de vierde orde (D-centra)

Aalburg, Aar, Ter, Aardenburg, Aarle-Rixtel, Abcoude,
 Akersloot, Alkemade, Amerongen, Amstenrade, Anna Paulowna,
 Appeltern, Arcen en Velden, Bakel en Milheeze, Barradeel,
 Beek en Donk, Beemster, Beesel, Bellingwedde, Bennebroek,
 Bergambacht, Bergschenhoek, Berkel-Enschot, Beuningen, Bildt,
 Het, Boekel, Born, Bovenkarspel, Brouwershaven, Bruinisse,
 Bunnik, Dalfsen, Dantumadeel, Diepenveen, Diever, Dintel-
 oord + Pr. L., Dirksland, Doniawerstal, Dreumel, Dronten,
 Duiveland, Duiven, Dussen, Echteld, Eelde, Eersel, Elsloo,
 Eijsden, Ferwerderadeel, Fijnaart en Heijn., Gendt,
 Gieten, Graft-De Rijp, Gramsbergen, 's Graveland, 's Gra-
 vendeel, Groot-Ammers, Grootebroek, Grootegast, Grubben-
 vorst, Grijpskerk, Haaren, Haarlemmerl. Sp., Haelen,
 Halsteren, Harenkarspel, Hasselt, Hazerswoude, Heesch,
 Heeswijk-Dinther, Heeze, Helvoirt, Hemelumer-Oldef.,
 Hengelo (Gld.), Herwen en Aerdt, Heteren, Heumen, Hoeve-
 laken, Hoeven, Hontenisse, Hoge en Lage Zwaluwe, Hooge-
 loon ca, Houten, Hunsel, Kerkwijk, Kesteren, Klaaswaal,
 Klundert, Koudekerk a.d. Rijn, Krimpen a.d. Lek, Leende,
 Leens, Leersum, Lekkerkerk, Leusden, Lienden, Lieshout,
 Loenen, Loosdrecht, Loppersum, Maarheeze, Maartensdijk,
 Maasbree, Maasdriel, Maasland, Markelo, Marum, Melick en
 Herkenbosch, Menaldumadeel, Middelstum, Millingen a.d.
 Rijn, Moergestel, Montfoort, Mook, Muiden, Niedorp,
 Nieuwenhagen, Nieuwe Pekela, Nieuwerkerk a.d. IJssel,
 Nieuw-Ginneken, Nieuw-Lekkerland, Nieuwleusden, Nistel-
 rode, Numansdorp, Nuth, Odoorn, Oirschot, Oosterbroek,
 Oostzaan, Ootmarsum, Oploo ca, Poortugaal, Prinsenbeek,
 Putte, Puttershoek, Ravenstein, Reeuwijk, Reusel, Roggel,
 Ruinen, Rijsbergen, Schaijk, Scheemda, Scherpenzeel,
 Schinnen, Schipluiden, Schoonebeek, Sevenum, Simpelveld,
 St. Pancras, Sleen, Smilde, Stad Delden, Staphorst, Steen-
 deren, Stolwijk, Stramproy, Strijen, Terheijden, Tubber-
 gen, Ubach over Worms, Udenhout, Uitgeest, Uithuizen,
 Uithuizermeeden, Urk, Utingeradeel, Valburg, Valkenisse,

Vessem ca, Vierlingsbeek, Vinkeveen en Waverv., Voerendaal, Voorhout, Vries, Warmond, Warnsveld, Weerselo, Wehl, Wevershoof, Westerbork, Wieringermeer, Wilnis, Wonseradeel, Workum, Woudenberg, Wouw, Wijhe, Wymbritseradeel, IJsselham, IJsselmuiden, Zoeterwoude, Zuidhorn, Zuidland, Zuidwolde, Zwartsluis

Tabel 6.6: Gemeenten van de vijfde orde (E-centra)

Adorp, Aduard, Alphen ca, Ameide, Ameland, Ammerzoden, Andijk, Angerlo, Anloo, Arkel, Arnemuiden, Avenhorn, Baarderadeel, Baflo, Barsingerhorn, Bathem, Bedum, Beers, Beerta, Beesd, Belfeld, Benthuisen, Berg en Terblijt, Berghem, Berkhout, Berlicum, Beusichem, Bierum, Bleiswijk, Blokker, Bocholtz, Boer, Ten, Brakel, Broek in Waterland, Bunde, Buurmalsen, Callantsoog, Chaam, Cothen, Dalen, Deil, Diepenheim, Diessen, Dodewaard, Domburg, Driebruggen, Dungen, Den, Dwingeloo, Eemnes, Eenrum, Egmond-Binnen, Erp, Ewijk, Eygelshoven, Finsterwolde, Frankeradeel, Gasselte, Geffen, Geulle, Giessenburg, Gouderak, Goudswaard, Grathem, Grave, Grevenbicht, Gronsveld, Haaften, Haastrecht, Harmelen, Havelte, Hedel, Heel en Panheel, Heerjansdam, Heinenoord, Heino, Hennaarderadeel, Herwijnen, Heythuisen, Hoogkarspel, Hoogwoud, Horn, Hulsberg, Hummelo en Keppel, Ilpendam, Kessel, Klimmen, Kloosterburen, Kockengen, Kortgene, Langbroek, Leeuwarderadeel, Leimuiden, Liempde, Limmen, Linne, Linschoten, Lith, Lopik, Luyksgestel, Maarn, Maasdam, Margraten, Maurik, Meerkerk, Meerlo/Wanssum, Meijel, Midwolda, Moerkapelle, Montfort, Moordrecht, Muntendam, Mijnsheerenland, Nederhorst/Den Berg, Neer, Nibbixwoud, Nieuwpoort, Nieuwveen, Nieuw-Vossemeer, Nootdorp, Norg, Nuland, Obdam, Oeffelt, Oldehove, Oldekerk, Oost- West en Middelbeers, Oostdongeradeel, Oosterhesselen, Opmeer, Oud-Alblas, Ouderkerk a.d. IJssel, Overasselt, Peize,

Posterholt, Rauwerderhem, Renswoude, Rhoon, Rolde, Ruinerwold, Schermer, Schiermonnikoog, Schimmert, Schinveld, St. Odiliënberg, St. Philipsland, Spaubeek, Standaardbuiten, Stedum, Streefkerk, Termunten, Teteringen, Thorn, Ubbergen, Ulestraten, Ulrum, Urmond, Ursem, Usquert, Valkenburg, Venhuizen, Vledder, Vlieland, Vlo-drop, Waardenburg, Wanroy, Warffum, Warmenhuizen, Waspik, Wessem, Westdongeradeel, Westervoort, Westkapelle, Westmaas, Willemstad, Winsum, Wissenkerke, Wittem, Wognum, Woubrugge, Wijk, De, Wijlre, IJlst, Zeeland, Zeevang, Zevenhuizen, Zoelen, Zuid-Beijerland, Zwaag, Zweelo, Zijpe

Tabel 6.7 laat zien dat de F-gemeenten de zeer kleine gemeenten in Nederland zijn. Ze zijn relatief geconcentreerd in het midden van Nederland en in de grensgebieden. Het totaal aantal in deze gemeenten aanwezige functietypen loopt van 1 tot 17.

Tabel 6.7: Gemeenten van de zesde orde (F-centra)

Abbekerk, Abbenbroek, Ambt Delden, Ammerstol, Asperen, Baexem, Batenburg, Beegden, Bemelen, Benschop, Bergharen, Berkenwoude, Bingelrade, Bleskensgraaf ca, Brandwijk, Broekhuizen, Buren, Cadier en Keer, Esch, Est en Opijnen, Everdingen, Ezinge, Geervliet, Goudriaan, 's Gravenmoer, Hagestein, Haps, Heenvliet, Heerewarde, Hei en Boeicop, Hensbroek, Herten, Heukelum, Hindeloopen, Hoogblokland, Hooge en Lage Mierde, Hoornaar, Horssen, Huijbergen, Jabeek, Jisp, Kamerik, Kantens, Katwoude, Kedichem, Langerak, Leerbroek, Lexmond, Limbricht, Mariekerke, Marken, Meeden, Megen ca, Merkelbeek, Mheer, Midden-schouwen, Midwoud, Molenaarsgraaf, Munstergeleen, Nieuw-Beijerland, Nieuweschan, Nieuwland, Nieuwolda, Nieuwstadt, Nigtevecht, Noorbeek, Noordeloos, Nijeveen, Obbicht en Papenh., Ohé en Laak, Oirsbeek, Ophemert,

Opferdoes, Ottoland, Oudendijk, Oudenhooft, Pannerden, Piershil, Polsbroek, Riethoven, Roosteren, Rossum, Rozendaal, Rijnsaterwoude, Schelluinen, Schoonrewoerd, St. Geertruid, St. Maarten, Slenaken, Sloten, Snelrewaard, Staveren, Stevensweert, Sijbekarspel, Tienhoven, Twisk, Varik, Vierpolders, Vlist, Vuren, Westerhoven, Westwoud, Willeskop, Wijdewormer, Wijnandsrade, Wijn-
gaarden, Zandt, 't, Zegveld, Zevenhoven, Zwartewaal

6.3.2 De toetsing van de ruimtelijke component van het model

Nadat in het onderzoek de Nederlandse gemeenten ingedeeld zijn in een zestal klassen van successievelijk lagere functionele orde kan de theorie geverifieerd worden. Deze verificatie betreft allereerst het empirisch nagaan of de uit de theorie afgeleide voorspellingen met betrekking tot de ruimtelijke component van de detailhandelsstructuur opgaan.

De voorspellingen met betrekking tot de ruimtelijke component luiden:

1. Centra van de hoogste orde zijn in principe gelocaliseerd in het centrum van hexagonaal geconfigureerde marktgebieden van successievelijk lagere orde.
2. De hexagonale vorm van de marktgebieden van successievelijk lagere orde is steeds verder verstoord.
3. De omvang van de marktgebieden van een bepaalde orde wordt met successievelijk lagere orde steeds meer gereduceerd.

Evenals bij de indeling van de gemeenten in functionele klassen hebben bij de analyse van de ruimtelijke component van de detailhandelstructuur een aantal specifieke overwegingen een rol gespeeld bij het gebruik en de keuze van de analysetechnieken. Deze zullen allereerst toegelicht worden.

6.3.2.1 De keuze van de analysetechniek

De meest gehanteerde techniek voor de beschrijving van ruimtelijke verdelingen is de 'nearest neighbor' methode.³⁴⁾ De drie belangrijkste varianten van deze techniek zijn die van Clark en Evans (1954), die van Thompson (1956) en de 'sector nearest neighbor' methode van Dacey (1960). Bij de methode van Clark en Evans wordt de waargenomen gemiddelde afstand van elk punt van de ruimtelijke verdeling tot zijn 'nearest neighbor' vergeleken met de verwachte gemiddelde afstand bij een random verdeling. De 'nearest neighbor statistic' R is dan gedefinieerd als:

$$R = \bar{r}_A / \bar{r}_E$$

als het quotiënt van de waargenomen en de verwachte gemiddelde 'nearest neighbor' afstand, waarbij R minimaal gelijk is aan 0 (maximale clustering) en maximaal gelijk is aan 2.1491 (hexagonaal patroon).

Een belangrijk nadeel van deze methode is dat uitsluitend de afstand tot 'nearest neighbors' van de eerste orde in de berekening betrokken worden en dat derhalve ruimtelijke patronen met random gespreide kleine groepjes van punten slecht of foutief gekwantificeerd worden. Thompson (1956) breidde de oorspronkelijke 'nearest neighbor' methode derhalve uit. In zijn methode worden ook de afstanden tot 'nearest neighbors' van een hogere orde in de berekening betrokken. Een nadeel is dat geen allesomvattende maat berekend kan worden.

In dit onderzoek is derhalve gebruik gemaakt van de 'sector nearest neighbor' methode van Dacey. Zijn methode bestaat uit de volgende stappen:

1. Verdeel de cirkel rond centripunt i in K gelijke sectoren, geïdentificeerd met respectievelijk k_1, k_2, k_3, \dots, K .
2. Bepaal de afstand D_{ik} van elk punt i tot zijn 'nearest neighbor' j_k in elk van de K sectoren.
3. Rangschik de k gemeten afstanden naar grootte zodat $D_{i1} \leq D_{i2} \leq \dots D_{i6} \leq \dots D_{iK}$.

³⁴⁾ Alternatieve technieken zijn de quadrat sampling methode en Medvedkov's entropie-techniek. Gezien de geformuleerde hypothesen, zijn deze technieken bij voorbaat ongeschikt voor de analyse van de ruimtelijke component.

4. Bereken de gemiddelde 'nearest neighbor' afstand per sector \bar{D}_{1k} met behulp van

$$\bar{D}_{1k} = \sum_{i=1}^{i=N} D_{ik} / N$$

waarbij $i = 1, 2, \dots, N$

$k = 1, 2, \dots, K$

en N gelijk is aan het aantal punten.

5. Vergelijk de gemiddelde 'nearest neighbor' afstand per sector met de verwachte gemiddelde 'nearest neighbor' afstand bij een hexagonale verdeling

$$E_h = 1.075 \sqrt{H}$$

waarbij $H = a/N$

en a gelijk is aan de oppervlakte van het studiegebied.

Naast een vergelijking van de waargenomen gemiddelde 'nearest neighbor' afstanden per sector met de verwachte gemiddelde 'nearest neighbor' afstanden per sector onder een hexagonale verdeling (E_h) en een zuiver geclusterde verdeling ($E_c = 0$) is een vergelijking mogelijk met de verwachte gemiddelde 'nearest neighbor' afstand ($E_{rk/K}$) in een random puntverdeling (tabel 6.8).

Naast de afleiding van deze 'sector nearest neighbor' methode presenteerde Dacey twee statistische maten voor de analyse van ruimtelijke puntpatronen. Het theoretisch patroon dat het meest met het waargenomen patroon overeenkomt, kan geselecteerd worden door de berekening van de zogenaamde D-statistic:

waarbij:

$$D^2 = \sum_{k=1}^{k=K} (\bar{D}_{1k} - E_k)^2,$$

en waarbij E_k gelijk is aan de verwachte gemiddelde 'nearest neighbor' afstand in de k -de sector onder de theoretische verdeling. Naast de D-statistic specificieerde Dacey de zogenaamde 'ratio of randomness' (R):

$$R = \sum_{k=1}^{k=K} \bar{D}_{1k} / \sum_{k=1}^{k=K} E_{rk/K}$$

Tabel 6.8: De verwachte gemiddelde 'nearest neighbor' afstand, $E_{rk/K}$, tot de j_k -de 'nearest neighbor' in de k -de van K sectoren in een random verdeling. De m is de punt dichtheid in het gebied.

k	$E_{rk/1}$	$E_{rk/2}$	$E_{rk/3}$	$E_{rk/4}$	$E_{rk/5}$	$E_{rk/6}$
1	$\frac{.5000}{\sqrt{m}}$	$\frac{.5000}{\sqrt{m}}$	$\frac{.5000}{\sqrt{m}}$	$\frac{.5000}{\sqrt{m}}$	$\frac{.5000}{\sqrt{m}}$	$\frac{.5000}{\sqrt{m}}$
2		$\frac{.9142}{\sqrt{m}}$	$\frac{.8371}{\sqrt{m}}$	$\frac{.8095}{\sqrt{m}}$	$\frac{.7951}{\sqrt{m}}$	$\frac{.7863}{\sqrt{m}}$
3			$\frac{1.2610}{\sqrt{m}}$	$\frac{1.1237}{\sqrt{m}}$	$\frac{1.0698}{\sqrt{m}}$	$\frac{1.0403}{\sqrt{m}}$
4				$\frac{1.5669}{\sqrt{m}}$	$\frac{1.3809}{\sqrt{m}}$	$\frac{1.3034}{\sqrt{m}}$
5					$\frac{1.8444}{\sqrt{m}}$	$\frac{1.6175}{\sqrt{m}}$
6						$\frac{2.1010}{\sqrt{m}}$

Een volledige random verdeling wordt weergegeven door een R van 1 en een volledig geclusterd patroon door een R gelijk aan 0. De tendens naar een uniform of hexagonaal patroon wordt geïndiceerd door een R groter dan 1, maar de maximale waarde van R is niet bepaalbaar. Een belangrijk nadeel van deze maat is het door de sommatie veroorzaakte informatie-verlies met betrekking tot de juiste onderlinge verhouding van de theoretische en de waargenomen verdeling.

Deze twee door Dacey gepresenteerde statistische maten zijn weliswaar geschikt voor een algemene typering van ruimtelijke verdelingen - en derhalve voor de toetsing van de eerste voorspelling -, maar ze zijn niet geschikt voor de toetsing of bij successievelijk lagere orden de hexagonale vorm van marktgebieden progressief verstoord wordt. Derhalve zijn specifiek voor dit onderzoek, ter completering van de maten van Dacey, een aantal statistische maten geconstrueerd voor de numerieke beschrijving van de mate van verstoring van een hexagonaal patroon en voor de typering van de waargenomen ruimtelijke verdeling.

De mate van verstoring van een hexagonaal patroon is bepaald door middel van een standaardisatie van de D-statistic naar een hexagonale verdeling.

$$D_s = \sqrt{\sum_{k=1}^{k=K} (\bar{D}_{ik} - E_h)^2} / E_h$$

Uit deze formule blijkt dat de D_s -maat de relatieve afwijking van een hexagonale verdeling weergeeft. Daarnaast werden een aantal maten afgeleid voor de simultane kwantificering van de mate van overeenkomst van een geobserveerde verdeling met twee theoretische verdelingen.

Een maat, die simultaan de mate van overeenkomst van een waargenomen verdeling met een hexagonale en een geclusterde verdeling aangeeft, werd gedefinieerd als:

$$R_{h/c} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{k=K} (\bar{D}_{ik} - E_h)^2}{\sum_{k=1}^{k=K} (\bar{D}_{ik} - E_c)^2}}$$

Wanneer $R_{h/c}$ kleiner is dan 1 tendeert de waargenomen verdeling naar een hexagonaal patroon, terwijl de waargenomen verdeling meer overeenkomt met een geclusterde verdeling indien $R_{h/c}$ groter is dan 1.

Op gelijke wijze zijn $R_{h/r}$ en $R_{c/r}$ afleidbaar. De formule luidt:

$$R_{h/r} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{k=K} (\bar{D}_{ik} - E_h)^2}{\sum_{k=1}^{k=K} (\bar{D}_{ik} - E_{rk/K})^2}}$$

voor een hexagonale en random verdeling en

$$R_{c/r} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{k=K} (\bar{D}_{ik} - E_c)^2}{\sum_{k=1}^{k=K} (\bar{D}_{ik} - E_{rk/K})^2}}$$

voor een geclusterde en random verdeling.

6.3.2.2 *Uitwerking en resultaten*

De ruimtelijke verdeling van gemeenten in Nederland, benoemd naar hun functionele orde, werd geanalyseerd met behulp van de in de vorige paragraaf uiteengezette 'sector

'nearest neighbor' methode van Dacey en de beschreven statistische maten. Bij deze analyse waren een aantal operationele beslissingen noodzakelijk.

Rondom elke gemeente werd een cirkel, die verdeeld werd in zes gelijke sectoren, geconstrueerd. De keuze van zes sectoren is ingegeven door de bestudering van afwijkingen van hexagonale patronen. De oriëntatie van het sextant is vooraf bepaald en voor alle metingen constant gehouden. Vanuit elke gemeente van een bepaalde functionele orde werd vervolgens in elke sector de 'nearest neighbor' afstand bepaald tot een gemeente van successievelijk lagere orde en tot een gemeente van dezelfde of hogere orde. Voor de A-gemeente werden dus 36 afstanden bepaald, voor de F-centra 6. Een aantal gemeenten hebben echter vanwege hun grenslocatie geen 'nearest neighbor' in elke sector. Dergelijke gemeenten werden derhalve niet in de analyse betrokken.

Een belangrijke veronderstelling van 'nearest neighbor' analyse is dat de waargenomen 'nearest neighbor' afstand normaal verdeeld is. Deze veronderstelling werd derhalve eerst getoetst met behulp van een Kolmogorov-Smirnov toets. Tabel 6.9 geeft de resultaten van de uitgevoerde toetsen. Uit deze tabel blijkt dat de waargenomen 'nearest neighbor' afstanden als normaal verdeeld beschouwd kunnen worden.

Gegeven deze operationele overwegingen is allereerst een analyse gemaakt van de ruimtelijke patronen van de Nederlandse gemeenten, waarbij de afstanden tussen de hoofdkernen in vogelvlucht gemeten zijn (gegevens: Topografische Dienst). Het gebruik van vogelvluchtafstanden is echter vanuit de theorie, waarin gesproken wordt van marktgebieden van gelijke omvang en waar een homogeen vlak in een relatieve ruimte verondersteld wordt, minder valide. Vandaar dat de afstand tussen twee gemeenten ook herwogen is in termen van bevolkingsaantallen. Daartoe werd het bevolkingsaantal, wonend in sector k van het marktgebied van elke orde van elke 1-de gemeente bepaald en opgeteld bij $1/6$ van de bevolking van de 1-de gemeente. Aangezien de 'nearest neighbor' methode echter gebaseerd is op de Euclidische ruimte werden de bevolkingsafstanden

Tabel 6.9: Waarden van de Kolmogorov-Smirnov toets.

(gegevens 1974)

	Berekende waarde toetsings- grootheid	Kritieke waarde toetsings- grootheid $\alpha = .05$
A-gemeenten t.o.v. B-gemeenten	.0653	.29
A-gemeenten t.o.v. C-gemeenten	.0379	.27
A-gemeenten t.o.v. D-gemeenten	.0612	.29
A-gemeenten t.o.v. E-gemeenten	.0603	.28
A-gemeenten t.o.v. F-gemeenten	.0481	.361
B-gemeenten t.o.v. C-gemeenten	.0923	.1493
B-gemeenten t.o.v. D-gemeenten	.0771	.1521
B-gemeenten t.o.v. E-gemeenten	.0870	.1603
B-gemeenten t.o.v. F-gemeenten	.0461	.1833
C-gemeenten t.o.v. D-gemeenten	.0857	.1314
C-gemeenten t.o.v. E-gemeenten	.0986	.1417
C-gemeenten t.o.v. F-gemeenten	.0571	.1602
D-gemeenten t.o.v. E-gemeenten	.0830	.1242
D-gemeenten t.o.v. F-gemeenten	.0577	.1550
E-gemeenten t.o.v. F-gemeenten	.0628	.1502

vervolgens weer getransformeerd naar kilometerafstanden met behulp van de formule:

$$D_{ik}^T = \left(\frac{B_{ik}}{\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K B_{ik}} \right) \cdot \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K D_{ik}$$

waarbij:

D_{ik}^T = de op basis van bevolkingsaantallen getransformeerde kilometerafstand van de i-de gemeente tot haar j-de 'nearest neighbor' in de k-de sector;

B_{ik} = het bevolkingsaantal van de i-de gemeente tot haar j-de 'nearest neighbor' in sector k;

D_{ik} = de kilometerafstand van de i-de gemeente tot haar j-de 'nearest neighbor' in de k-de sector;

K = het aantal sectoren;

N = het aantal gemeenten.

Het voordeel van deze ruimtetransformatie boven tot nu toe in het centrale plaatsen onderzoek gehanteerde transformaties is dat deze transformatie discontinu is. De transformatie is daarmee meer op de empirische situatie gebaseerd. Naast een analyse van de ruimtelijke patronen van Nederlandse gemeenten, gebaseerd op vogelvluchtafstanden, is derhalve ook een analyse uitgevoerd op de ruimtelijke patronen van de Nederlandse gemeenten op basis van de getransformeerde afstanden.

Allereerst werd echter evenals bij de vogelvluchtafstanden een Kolmogorov-Smirnov toets uitgevoerd om te toetsen of de getransformeerde 'nearest neighbor' afstanden een normale verdeling volgen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 6.10.

Tabel 6.10: Waarden van de Kolmogorov-Smirnov toets op getransformeerde 'nearest neighbor' afstanden.
(gegevens 1974)

	Berekende waarde toetsings- grootheid	Kritieke waarde toetsings- grootheid $\alpha = .05$
A-gemeenten t.o.v. B-gemeenten	.2079	.29
A-gemeenten t.o.v. C-gemeenten	.1060	.27
A-gemeenten t.o.v. D-gemeenten	.0909	.29
A-gemeenten t.o.v. E-gemeenten	.1079	.28
A-gemeenten t.o.v. F-gemeenten	.0760	.361
B-gemeenten t.o.v. C-gemeenten	.0948	.1493
B-gemeenten t.o.v. D-gemeenten	.0506	.1521
B-gemeenten t.o.v. E-gemeenten	.0661	.1603
B-gemeenten t.o.v. F-gemeenten	.0396	.1833
C-gemeenten t.o.v. D-gemeenten	.0561	.1314
C-gemeenten t.o.v. E-gemeenten	.0884	.1417
C-gemeenten t.o.v. F-gemeenten	.0303	.1602
D-gemeenten t.o.v. E-gemeenten	.0584	.1242
D-gemeenten t.o.v. F-gemeenten	.0338	.1550
E-gemeenten t.o.v. F-gemeenten	.0398	.1502

Uit deze tabel blijkt dat de op basis van bevolkingsaantallen getransformeerde 'nearest neighbor' afstanden ook als normaal verdeeld beschouwd mogen worden op een significantieniveau van 5 procent.

Beschouwen we nu de resultaten van de uitgevoerde analyses in relatie tot de gestipuleerde voorspellingen met betrekking tot de ruimtelijke component van de detailhandelstructuur in Nederland, dan blijkt uit tabellen 6.11 en 6.12 en de daarmee corresponderende tabellen 1 t/m 15 uit bijlage B dat, bij meting van de 'nearest neighbor' afstanden in vogelvlucht de spreiding van de gemeenten in Nederland naar orde het meest overeenkomt met een random spreiding. Uit tabel 6.11 blijkt namelijk dat de D-waarden voor de random verdeling het laagst zijn. Uit de $R_{h/c}$ en $R_{h/r}$ waarden blijkt echter tevens dat

Tabel 6.11: Het verschil tussen de geobserveerde centrale plaats verdeling en de theoretische hexagonale, random en geclusterde verdelingen (1974) naar orde (Afstanden in kilometers).

	De D-waarde tussen de geobserveerde en verwachte verdelingen		
	Hexagonaal	Random	Cluster
A-centra t.o.v. B-centra	27.57	7.67	56.74
A-centra t.o.v. C-centra	21.78	5.86	45.88
A-centra t.o.v. D-centra	25.96	8.33	50.16
A-centra t.o.v. E-centra	32.70	15.80	60.46
A-centra t.o.v. F-centra	54.47	33.81	93.08
B-centra t.o.v. C-centra	18.80	3.18	45.42
B-centra t.o.v. D-centra	21.75	4.34	47.36
B-centra t.o.v. E-centra	31.15	13.87	57.93
B-centra t.o.v. F-centra	57.01	35.80	95.16
C-centra t.o.v. D-centra	28.28	10.83	54.10
C-centra t.o.v. E-centra	32.72	16.00	61.06
C-centra t.o.v. F-centra	48.22	27.97	87.84
D-centra t.o.v. E-centra	28.24	10.51	54.59
D-centra t.o.v. F-centra	52.17	30.92	90.45
E-centra t.o.v. F-centra	40.98	17.39	74.12

Tabel 6.12: De mate van clustering, randomness en hexagonaliteit voor de verschillende centrale plaatsverdelingen. (Afstanden in kilometers.) (gegevens 1974)

	RHC	RHR	RCR
A-centra t.o.v. B-centra	0.49	3.60	7.40
A-centra t.o.v. C-centra	0.47	3.72	7.83
A-centra t.o.v. D-centra	0.52	3.12	6.02
A-centra t.o.v. E-centra	0.54	2.07	3.83
A-centra t.o.v. F-centra	0.59	1.61	2.75
B-centra t.o.v. C-centra	0.41	5.91	14.28
B-centra t.o.v. D-centra	0.46	5.02	10.92
B-centra t.o.v. E-centra	0.54	2.25	4.18
B-centra t.o.v. F-centra	0.60	1.59	2.66
C-centra t.o.v. D-centra	0.52	2.61	5.00
C-centra t.o.v. E-centra	0.54	2.04	3.82
C-centra t.o.v. F-centra	0.55	1.72	3.14
D-centra t.o.v. E-centra	0.52	2.69	5.19
D-centra t.o.v. F-centra	0.58	1.69	2.93
E-centra t.o.v. F-centra	0.55	2.36	4.26

de afwijkingen van de random verdeling tenderen naar een meer uniform patroon. Deze tendens geldt sterker voor de A en de B-gemeenten dan voor de C, D en E-gemeenten. Tevens geven deze tabellen een indicatie voor het feit dat de verdelingen voor de lagere orde relatief sterker van een hexagonaal patroon afwijken.

Deze algemene eigenschappen gelden met betrekking tot de ruimtelijke component van de Nederlandse detailhandelstructuur ook bij een analyse op grond van getransformeerde afstanden. (Tabel 6.13 en 6.14; Bijlage B: tabellen 16 t/m 30.) Ook in dit geval kunnen de ruimtelijke verdelingen het beste als random verdelingen getypeerd worden met een tendens naar een hexagonale configuratie. In vergelijking met de analyse op basis van vogelvluchtafstanden kunnen we tevens constateren dat als gevolg van grotere verschillen

Tabel 6.13: Het verschil tussen de geobserveerde centrale plaats verdelingen en de theoretische hexagonale, random en geclusterde verdelingen (1974) naar orde (Getransformeerde afstanden).

	De D-waarde tussen de geobserveerde en verwachte verdelingen		
	Hexagonaal	Random	Cluster
A-centra t.o.v. B-centra	41.19	20.26	65.22
A-centra t.o.v. C-centra	40.60	22.51	60.36
A-centra t.o.v. D-centra	43.99	26.86	62.61
A-centra t.o.v. E-centra	69.04	51.52	89.93
A-centra t.o.v. F-centra	126.91	104.39	154.41
B-centra t.o.v. C-centra	37.78	21.00	54.25
B-centra t.o.v. D-centra	36.67	22.11	50.43
B-centra t.o.v. E-centra	58.86	41.85	76.31
B-centra t.o.v. F-centra	124.73	101.84	151.80
C-centra t.o.v. D-centra	38.56	24.40	51.24
C-centra t.o.v. E-centra	51.07	34.42	67.48
C-centra t.o.v. F-centra	97.07	73.83	123.56
D-centra t.o.v. E-centra	54.97	38.94	69.74
D-centra t.o.v. F-centra	125.12	102.30	151.13
E-centra t.o.v. F-centra	86.29	63.86	108.37

in de 'nearest neighbor' afstanden per sector het algemeen ruimtelijk patroon diffuser geworden is.

Zo is de tendens naar een hexagonale configuratie in feite alleen nog maar en in relatieve mate zichtbaar voor de A-gemeenten t.o.v. de B en C-gemeenten. Uit deze resultaten moet derhalve geconcludeerd worden dat de uit de theorie af te leiden voorspelling dat centra van de hoogste orde gelocaliseerd zijn in het centrum van hexagonale marktgebieden als zodanig niet opgaat voor de Nederlandse situatie. In feite is deze genoemde voorspelling met betrekking tot de ruimtelijke component van het stedelijk systeem alleen traceerbaar in een relatieve zin.

Tabel 6.14: De mate van clustering, randomness en hexagonaliteit voor de verschillende centrale plaatsverdelingen. (Getransformeerde afstanden) (geg. 1974)

	RHC	RHR	RCR
A-centra t.o.v. B-centra	0.63	2.03	3.22
A-centra t.o.v. C-centra	0.67	1.80	2.68
A-centra t.o.v. D-centra	0.70	1.64	2.33
A-centra t.o.v. E-centra	0.77	1.34	1.75
A-centra t.o.v. F-centra	0.82	1.22	1.48
B-centra t.o.v. C-centra	0.70	1.80	2.58
B-centra t.o.v. D-centra	0.73	1.66	2.28
B-centra t.o.v. E-centra	0.77	1.41	1.82
B-centra t.o.v. F-centra	0.82	1.22	1.49
C-centra t.o.v. D-centra	0.75	1.58	2.10
C-centra t.o.v. E-centra	0.76	1.48	1.96
C-centra t.o.v. F-centra	0.79	1.31	1.67
D-centra t.o.v. E-centra	0.79	1.41	1.79
D-centra t.o.v. F-centra	0.83	1.22	1.48
E-centra t.o.v. F-centra	0.80	1.35	1.70

De tweede voorspelling met betrekking tot de ruimtelijke component van het stedelijk systeem luidde dat de hexagonale vorm van de marktgebieden van successievelijk lagere orde steeds meer verstoord wordt. Uit tabel 6.15 blijkt dat deze voorspelling niet algemeen opgaat bij een meting van 'nearest neighbor' afstanden in kilometer vogelvlucht. Met name de deviatie van een hexagonaal patroon van A-centra t.o.v. C-centra verstoort het algemeen beeld. Tabel 6.16, die de resultaten weergeeft voor de analyse van de ruimtelijke component op basis van naar bevolkingsaantal getransformeerde afstanden, laat de voorspelde toenemende deviatie naar successievelijk lagere orde echter duidelijk wel zien. Daarnaast blijkt uit deze tabel dat in vergelijking met de analyse op basis van niet getransformeerde afstanden, de onderlinge verschillen in

Tabel 6.15: Deviaties van een hexagonaal patroon per orde t.o.v. alle successievelijk lagere orde centra (1974). (Afstanden in kilometers)

Orde	A-centra	B-centra	C-centra	D-centra	E-centra	F-centra
A-centra	--	--	--	--	--	--
B-centra	1.56	--	--	--	--	--
C-centra	1.37	1.18	--	--	--	--
D-centra	1.75	1.47	1.91	--	--	--
E-centra	2.18	2.07	2.18	1.88	--	--
F-centra	2.75	2.88	2.44	2.64	2.07	--

Tabel 6.16: Deviaties van een hexagonaal patroon per orde t.o.v. alle successievelijk lagere orde centra (1974). (Getransformeerde afstanden)

Orde	A-centra	B-centra	C-centra	D-centra	E-centra	F-centra
A-centra	--	--	--	--	--	--
B-centra	2.33	--	--	--	--	--
C-centra	2.55	2.38	--	--	--	--
D-centra	2.97	2.47	2.60	--	--	--
E-centra	4.59	3.92	3.40	3.66	--	--
F-centra	6.41	6.30	4.90	6.32	4.36	--

deviatie van een hexagonaal per orde naar successievelijk lagere orde ook duidelijk meer geprononceerd zijn. Bovendien blijkt uit tabel 6.16 dat de mate van verstoring in het algemeen vanaf de C-centra naar de A-centra steeds groter wordt; een theoretisch te verwachten resultaat.

Uit deze resultaten kunnen twee conclusies getrokken worden. Op de eerste plaats kan geconcludeerd worden dat de tweede voorspelling met betrekking tot de ruimtelijke component van de Nederlandse detailhandelstructuur, dat de afwijkingen van het hexagonale patroon bij successievelijk

lagere orde centra steeds groter wordt, opgaat voor de Nederlandse situatie. Op de tweede plaats kan geconcludeerd worden dat de meting van 'nearest neighbor' afstanden in termen van bevolkingsaantallen een meer geprononceerd beeld geeft dan de meting van de 'nearest neighbor' afstanden in vogelvlucht.

Tabel 6.17: Gemiddelde afstand van gemeenten van een bepaalde orde tot naburige gemeenten van successievelijk lagere orde. (Afstanden in km) (Geg. 1974)

	A-gem.	B-gem.	C-gem.	D-gem.	E-gem.	F-gem.
A-gemeenten	--	--	--	--	--	--
B-gemeenten	20.4	--	--	--	--	--
C-gemeenten	16.5	16.9	--	--	--	--
D-gemeenten	17.7	17.4	19.3	--	--	--
E-gemeenten	21.9	20.8	22.3	19.6	--	--
F-gemeenten	33.9	34.3	32.6	32.9	26.0	--

Tabel 6.18: Gemiddelde afstand van gemeenten van een bepaalde orde tot naburige gemeenten van successievelijk lagere orde. (Getransformeerde afstanden) (Gegevens 1974)

	A-gem.	B-gem.	C-gem.	D-gem.	E-gem.	F-gem.
A-gemeenten	--	--	--	--	--	--
B-gemeenten	20.9	--	--	--	--	--
C-gemeenten	18.4	15.9	--	--	--	--
D-gemeenten	18.6	14.1	13.8	--	--	--
E-gemeenten	25.9	20.6	18.3	17.7	--	--
F-gemeenten	42.5	41.4	34.4	40.1	28.0	--

Tabellen 6.17 en 6.18 geven een indicatie voor de omvang van de marktgebieden van gemeenten van een bepaalde orde.

De toetsing van deze derde voorspelling met betrekking tot het ruimtelijk aspect van de theorie is cruciaal voor de verificatie van de theorie aangezien de voorspelde mate van verstoring van de hexagonale vorm van marktgebieden ook afleidbaar is vanuit een ruimtelijke structuur, zoals die in het model van Isard. Deze derde voorspelling geeft namelijk aan dat de marktgebied-grootte van een bepaald orde centrum naar successievelijk lagere orde als gevolg van het verminderd effect van het optreden van multi-purpose trips kleiner wordt.

Uit tabel 6.18 blijkt dat deze voorspelling niet opgaat bij meting van de marktgebied-grootte in termen van gemiddelde vogelvluchtafstanden. Bij een meting van de marktgebied-grootte in termen van op bevolkingsaantallen gebaseerde getransformeerde afstanden blijkt bij een beschouwing van de rijen in tabel 6.18 dat de theoretisch afgeleide regelmaat empirisch ondersteund wordt. Alleen de gemiddelde afstand van de C-gemeenten tot de F-gemeenten past niet in de veronderstelde regelmaat.

Op grond van dit resultaat kan derhalve geconcludeerd worden dat de marktgebiedvergrotende werking van multi-purpose trips van successievelijk hogere naar lagere orde gemeenten afneemt. Deze voorspelling met betrekking tot de ruimtelijke component van een detailhandelstructuur kan daarmee voor Nederland als geconfirmeerd beschouwd worden.

6.3.3 De toetsing van de structurele component van het model

Naast een aantal voorspellingen met betrekking tot ruimtelijke regelmatigheden in de spreiding van Nederlandse gemeenten van een bepaalde functionele orde zijn vanuit de theorie een aantal toetsbare voorspellingen over regelmatigheden in de structurele component van de detailhandel in Nederland afgeleid. Deze voorspellingen waren:

1. Er bestaat een verschil in functionele complexiteit tussen centra van dezelfde orde.

2. De mate van verschil in functionele complexiteit is relatief het geringst bij de hoogste orde centra en de laagste orde centra en het grootst in de centra van mediane orde.
3. De mate van verschil in functionele complexiteit neemt in de hogere orde centra voortdurend af; de mate van verschil in functionele complexiteit neemt in de lagere orde centra toe.
4. Het aantal functionele eenheden in de centra voor de distributie van een bepaalde verzameling van goederen volgt een continue progressie vanaf de centra die de gegeven verzameling goederen als laagste orde centra distribueren naar centra van successievelijk hogere orde.

Voordat de resultaten van de uitgevoerde analyses besproken zullen worden, wordt wederom eerst ingegaan op de overwegingen bij het gebruik en de keuze van de technieken ten behoeve van deze analyses.

6.3.3.1 De keuze van de analysetechniek

In tegenstelling tot bij de klassieke centrale plaatsen theorie, waarin centra van een bepaalde orde, discrete bundels van centrale functies hebben, en waarin centra van een hogere orde alle centrale functies van de lagere orde centra bezitten, volgt uit de alternatieve theorie dat centra van een lagere orde ook functies kunnen bezitten, die de hogere orde centra niet bezitten. Voor de bepaling van de mate waarin de hogere orde centra alle centrale functies van de lagere orde centra bezitten is, bij een bepaald gebruik, scalogram analyse een geschikte analysetechniek (Timmermans, 1975). Dit gebruik zal nu uiteengezet worden.

In een matrix, waarvan de rijen de gemeenten en de kolommen de detailhandelsfuncties representeren, wordt de aan- of afwezigheid van de functies in de gemeenten weergegeven. Vervolgens worden de rijen en kolommen zodanig gerangschikt dat de schaal voor de rijen een progressieve afname in functionele complexiteit aangeeft. De mate waarin

het arrangement van het voorkomen van centrale functies in de gemeente dan voldoet aan de uit de klassieke centrale plaatsen theorie afleidbare eis dat gemeenten van een hogere orde alle lagere orde functies bezitten kan dan beschreven worden met behulp van de zogenaamde 'coefficient of reproducibility' (REP). Deze maat geeft het proportionele aantal cellen in de matrix weer, dat consistent is met de rijsschaal. In formule:

$$REP = 1 - \frac{E}{NK}$$

waarbij:

E = het aantal 'errors'; het aantal cellen inconsistent met de rijsschaal;

N = het aantal gemeenten;

K = het aantal centrale functies.

De hier beschreven methode is echter zeer bewerkelijk voor grote datamatrices. In een dergelijk geval is derhalve een toepassing van de benadering van Green (1956) te prefereren. Deze methode bestaat uit de volgende stappen:

1. Bepaal voor elke gemeente k_j , het aantal centrale functies dat in een gemeente van rangorde j aanwezig is.
2. Rangschik de gemeenten naar functionele complexiteit volgens k_j/K , met $\max(k_j/K)$ als eerste orde. Neem in het geval dat meerdere gemeenten een identiek aantal centrale functies bezitten, een arbitraire volgorde.
3. Bepaal k_{i+1} , \bar{i} voor $i = 1, 2, \dots, N-1$. Dit is het aantal functies dat aanwezig is in gemeente $i+1$ en afwezig is in gemeente i .
4. Bepaal k_{i+2} , $i+1$, \bar{i} , $\overline{i-1}$ voor $i = 2, 3, \dots, N-2$. Dit is het aantal centrale functies dat aanwezig is in centrale plaatsen $i+2$ en $i+1$ en afwezig is in centrale plaatsen i en $i-1$.
5. Schat de REP met de formule:

$$REP = 1 - \frac{1}{NK} \sum_{i=1}^{N-1} k_{i+1, \bar{i}} - \frac{1}{NK} \sum_{i=2}^{N-2} k_{i+2, i+1, \bar{i}, \overline{i-1}}$$

6. Schat de REP die te verwachten is, wanneer de gemeenten onafhankelijk van elkaar zijn met behulp van de formule:

$$REP_I = 1 - \frac{1}{NK^2} \sum_{i=1}^{N-1} k_{i+1, \bar{i}} - \frac{1}{NK^4} \sum_{i=2}^{N-2} k_{i+2, i+1, \bar{i}, \overline{i-1}}$$

7. Bereken de index van consistentie

$$I_c = \frac{REP - REP_I}{1 - REP_I}$$

I_c is gelijk aan 1 in het geval dat de gemeenten perfect conformeren aan de progressie vereiste, kenmerkend voor het klassieke centrale plaatsen model en heeft een waarde 0, indien de gemeenten onafhankelijk van elkaar zijn.

De analyses in dit onderzoek zijn uitgevoerd met behulp van deze methode van Green.

In de gereleveerde structurele voorspellingen is onder andere gesteld dat gemeenten van dezelfde orde gekenmerkt worden door een verschil in functionele complexiteit. De kwantificering van dit verschil in functionele complexiteit wordt bemoeilijkt doordat de functionele orde van een gemeente medebepalend is voor het al dan niet voorkomen van een centrale functie in die gemeente. Dit impliceert dat de gebruikelijke geostatistische maten voor de kwantitatieve beschrijving van de samenstelling van een aantal gemeenten naar een aantal variabelen niet bruikbaar zijn in het kader van dit onderzoek. Derhalve is specifiek voor dit onderzoek een maat afgeleid die niet gevoelig is voor de functionele orde waartoe een groep van gemeenten behoort.

Beschouw daartoe een $N * K$ matrix met dichotome celwaarden a_{ij} . \bar{a}_{ij} geeft de afwezigheid van functie j in gemeente i aan, a_{ij} de aanwezigheid. Indien N een even integer is, is het maximum aantal exclusieve \bar{a}/a combinaties binnen een kolom gelijk aan $N/2$. $N/2$ ofwel gelijk aan $N^2/4$. Het maximum aantal \bar{a}/a combinaties voor de volledige matrix is dan gelijk aan $N^2K/4$. Het feitelijke aantal \bar{a}/a combinaties binnen een kolom is gegeven in:

$$\sum_{i=1}^{i=N-1} (\bar{a}_{i,j} \cdot a_{i+q,j} + a_{i,j} \cdot \bar{a}_{i+q,j}),$$

waarbij $q = 1, 2, \dots, N-i$.

Het feitelijk aantal \bar{a}/a combinaties voor de totale matrix is evenzo gegeven in:

$$\sum_{j=1}^{j=K} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{q=1}^{N-i} (\bar{a}_{i,j} \cdot a_{i+q,j} + a_{i,j} \cdot \bar{a}_{i+q,j})$$

De mate van homogeniteit (I_H) kan dan berekend worden als:

$$I_H = 4 \left\{ \sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{q=1}^{N-i} (\bar{a}_{i,j} \cdot a_{i+q,j} + a_{i,j} \cdot \bar{a}_{i+q,j}) \right\} (N^2 K)^{-1}$$

met $0 \leq I_H \leq 1$.

Indien N echter een oneven integer is, is het maximale aantal \bar{a}/a combinaties binnen een kolom gelijk aan:

$$\{(n-1)/2\} \cdot \{(n+1)/2\} \text{ of } (n^2-1)/4$$

De index voor de mate van homogeniteit wordt dan gelijk aan:

$$I_H = 4 \left\{ \sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{q=1}^{N-i} (\bar{a}_{i,j} \cdot a_{i+q,j} + a_{i,j} \cdot \bar{a}_{i+q,j}) \right\} \{K(N^2-1)\}^{-1}$$

De index heeft derhalve een waarde 0 bij het ontbreken van verschil in functionele complexiteit binnen een verzameling gemeenten van dezelfde orde en een waarde 1 bij een maximaal verschil in functionele complexiteit tussen gemeenten van dezelfde orde.

6.3.3.2 *Uitwerking en resultaten*

Uit de in deze studie geformuleerde theorie zijn vier voorspellingen afgeleid met betrekking tot de structurele component van de detailhandel in Nederland:

- Er bestaat een verschil in functionele complexiteit tussen gemeenten van dezelfde orde.

- De mate van verschil in functionele complexiteit is relatief het geringst bij de gemeenten van de hoogste orde en de gemeenten van de laagste orde en het grootst bij de gemeenten van mediane orde.
- De mate van verschil in functionele complexiteit neemt in de hogere orde gemeenten voortdurend af; de mate van verschil in functionele complexiteit neemt in de gemeenten van lagere orde voortdurend toe.
- Het aantal functionele eenheden voor de distributie van een bepaalde verzameling goederen volgt een continue progressie vanaf de gemeenten die de gegeven verzameling goederen als laagste orde gemeenten distribueren naar gemeenten van successievelijk hogere orde.

Tabel 6.19 geeft een indicatie voor de mate van verschil in functionele complexiteit tussen gemeenten van verschillende functionele niveaus.

Tabel 6.19: De ontwikkeling van de verschillen in functionele complexiteit naar functionele orde van de Nederlandse gemeenten in de periode 1960-1974.

Scalogram analyse	1960	1964	1968	1972	1974
Coefficient of reproducibility	.888	.889	.884	.879	.876
Index of consistency	.561	.563	.544	.513	.497
Functionele complexiteit	1960	1964	1968	1972	1974
Eerste orde (A-gemeenten)	.133	.116	.122	.096	.096
Tweede orde (B-gemeenten)	.490	.477	.491	.446	.416
Derde orde (C-gemeenten)	.470	.480	.497	.501	.501
Vierde orde (D-gemeenten)	.414	.415	.421	.454	.466
Vijfde orde (E-gemeenten)	.348	.348	.375	.421	.451
Zesde orde (F-gemeenten)	.314	.317	.330	.379	.391

Uit deze tabel blijkt dat de 'index of consistency', die aangeeft in welke mate de gemeenten voldoen aan de progressievereiste, kenmerkend voor het klassieke centrale plaatsen model een waarde heeft van .561 in 1960 en vervolgens af-

neemt tot een waarde van .497 in 1974. Dit resultaat betekent dat de eigenschap van het klassieke centrale plaatsen model van groepen van gemeenten met specifieke bundels van functies, waarbij de hogere orde gemeenten ook alle functies van de lagere orde gemeenten bezitten, gegeven de uitgevoerde operationalisatie, voor de Nederlandse situatie niet opgaat. Bovendien blijkt dat de detailhandelstructuur in Nederland tussen 1960 en 1974 steeds meer van de gereleveerde eigenschap van het klassieke centrale plaatsen model is gaan afwijken. Tussen 1960 en 1974 is derhalve sprake geweest van een aantal ontwikkelingen, die hebben bewerkstelligd dat de onderlinge verschillen in functionele complexiteit tussen gemeenten van een bepaalde orde in het algemeen groter zijn geworden.

De indices voor de functionele complexiteit van gemeenten uit tabel 1 van bijlage A geven een nadere specificatie van deze ontwikkelingen. Uit deze indices blijkt dat de verschillen in functionele complexiteit van gemeenten van respectievelijk de derde, de vierde, de vijfde en de zesde orde voortdurend zijn toegenomen. Deze tendens is het sterkst voor de vijfde en de zesde orde centra. Het verschil in functionele complexiteit tussen gemeenten van de eerste orde en tussen gemeenten van de tweede orde daarentegen is tussen 1960 en 1974 kleiner geworden. De derde orde gemeenten lijken op een stabilisatiepunt aangekomen te zijn.

Deze tendensen hebben ertoe geleid dat de detailhandelstructuur in Nederland met relatief homogene eerste orde en vijfde en zesde orde gemeenten in 1960 gradueel veranderd is in een detailhandelstructuur met een relatief homogene groep eerste orde gemeenten en relatief heterogene groepen gemeenten van de andere functionele orden in 1974.

Uit deze resultaten volgt dat de eerste drie gestipuleerde voorspellingen met betrekking tot de functionele complexiteit van gemeenten naar functioneel niveau als geconfirmeerd beschouwd kunnen worden. De aggregate Nederlandse detailhandelstructuur kan immers beschreven worden

als een continue verdeling van gemeenten naar functionele orde met een duidelijk verschil in functionele complexiteit tussen gemeenten van dezelfde orde (voorspelling 1). Dit verschil in functionele complexiteit was in 1960 het kleinst bij de eerste, vijfde en zesde orde gemeenten en het grootst bij de tweede, derde en vierde orde gemeenten (voorspelling 2). De mate van verschil in functionele complexiteit is tussen 1960 en 1974 tussen gemeenten van de eerste en de tweede orde afgenomen, terwijl de mate van verschil in functionele complexiteit in deze periode tussen gemeenten van de derde, vierde, vijfde en zesde orde juist is toegenomen (voorspelling 3).

Tabellen 1 t/m 11 van appendix A geven een nadere indicatie van de gestipuleerde eigenschappen van de structurele component van de Nederlandse detailhandelstructuur. Tabellen 1 t/m 5 geven de proportionele aanwezigheid van de 57 onderscheiden functies per functionele orde voor respectievelijk 1960, 1964, 1968, 1972 en 1974 weer. Ook uit deze tabellen blijkt allereerst duidelijk dat de eigenschap van het Christaller model, dat alle gemeenten van een bepaalde orde dezelfde functies bezitten, voor de Nederlandse situatie niet opgaat. Integendeel, de meeste waarden uit de tabellen zijn juist ongelijk aan 1.000 of 0.000. Dit neemt echter niet weg dat er wel enkele duidelijke regelmatigheden in de tabellen te traceren zijn. Op de eerste plaats is duidelijk dat in grote lijnen de proportionele aanwezigheid van functies van de A-gemeenten naar de F-gemeenten successievelijk afneemt. Uitzonderingen op dit punt betreffen vooral enkele functies behorende tot de A-categorie. Daarnaast is duidelijk dat er duidelijke verschillen bestaan tussen de 57 onderscheiden functies wat betreft hun proportionele aanwezigheid in een bepaalde groep naar functionele orde onderscheiden gemeenten. Zo is in 1974 de proportionele aanwezigheid van functies zoals kruidenierswaren, melk en zuivelproducten, aardappelen en groenten en fruit, tabaksartikelen, textielgoederen, fietsen en/of bromfietsen, broodbakkerij en slagerij zelfs

in de E-gemeenten nog hoog. De proportionele aanwezigheid in 1974 van functies zoals leder en schoenfournituren, platen en lijsten, medische instrumenten en bandages en postzegels is reeds in de B-gemeenten relatief laag. Deze resultaten geven derhalve een indicatie voor het bestaan van verschillen in drempelwaarden tussen functies.

Tabellen 6 t/m 11 geven de verschuivingen in de proportionele aanwezigheid van de 57 onderscheiden functies tussen 1960 en 1974 naar functionele orde weer. Uit deze tabellen blijkt dat in het algemeen de verschuivingen in de proportionele aanwezigheid van functies zich consequent hebben voorgedaan in meerdere functionele orden.

In het algemeen geldt dat bij een afname in de proportionele aanwezigheid van een bepaalde functie in een functionele orde ook een afname te constateren is in de lagere orde groepen, waar deze functie in voldoende mate voorkomt. Zo blijkt bijvoorbeeld dat de proportionele aanwezigheid van de functie brandstoffen zowel in de groepen E en F-gemeenten relatief sterk is afgenomen, terwijl de proportionele aanwezigheid van de functie leder en schoenfournituren zowel in de groepen A, B, C, D en E-gemeenten relatief sterk is afgenomen. Evenzo blijkt uit tabellen 6 t/m 11 van appendix A dat in het algemeen bij een toename in de proportionele aanwezigheid van een bepaalde functie in een bepaalde functionele orde ook een toename in de proportionele aanwezigheid van die functie te constateren valt in de hogere orde groepen tot aan die groep waar een dergelijke toename in feite niet meer mogelijk is. Deze tendens geldt relatief voor functietypen zoals bijvoorbeeld wild en gevogelte, vis, brood, banket en chocolaterieën, antiquiteiten, meubelen en woninginrichting, bloemen en planten, hout en houtwaren, boeken en tijdschriften en sportartikelen en vuurwapenen het sterkst. Deze twee onderscheiden tendensen in de proportionele aanwezigheid van functies in groepen gemeenten, onderscheiden naar functionele orde, hebben ertoe geleid dat de verschuivingen in de functionele complexiteit in de A-gemeenten relatief gering

zijn geweest. De B-gemeenten laten daarentegen grote verschuivingen zien in de proportionele aanwezigheid van functies, waarbij het aantal functies met een toename in proportionele aanwezigheid duidelijk groter is dan het aantal functies met een afname in proportionele aanwezigheid in de B-gemeenten. Vanaf de B-gemeenten naar de F-gemeenten is een regelmaat te constateren in die zin dat de verschuivingen in de proportionele aanwezigheid van functies successievelijk geringer worden, waarbij bovendien het aandeel van de afname in de proportionele aanwezigheid van functies successievelijk groter wordt.

De vierde voorspelling met betrekking tot de structurele component van de geformuleerde theorie luidde dat het aantal functionele eenheden en de gemeenten voor de distributie van een bepaalde verzameling goederen een continue progressie volgt vanaf de gemeenten welke die verzameling goederen als laagste orde gemeenten distribueren naar gemeenten van successievelijk hogere orde. Tabellen 12 t/m 16 van appendix A geven een indicatie voor de juistheid van deze voorspelling. Deze tabellen geven de gemiddelde mate van multiplicatie van functies weer per functionele orde voor respectievelijk 1960, 1964, 1968, 1972 en 1974. Uit deze tabellen blijkt dat deze voorspelling voor het Nederlandse stedelijk systeem als geconfirmeerd beschouwd kan worden. De mate van multiplicatie van functies neemt namelijk voor vrijwel alle functies en alle jaren successievelijk van de A-gemeenten naar de F-gemeenten af. De enige uitzonderingen betreffen kleine verschillen in de lagere orde gemeenten voor enkele over het algemeen als specialistisch te beschouwen functies zoals leder en schoenfournituren, medische instrumenten en bandages.

Samenvattend kan dus gesteld worden dat de uit de theorie afgeleide voorspellingen met betrekking tot de ruimtelijke en structurele eigenschappen van clusters van detailhandelstructuren, gegeven de hier gehanteerde operationalisatie, in redelijke mate geconfirmeerd wordt voor de Nederlandse situatie. In het laatste hoofdstuk van deze

studie zal dit resultaat geëvalueerd worden in de meer algemene context van de centrale plaatsen benadering in de geografie.

6.3.4 Het multi-purpose gedrag van consumenten

In de vorige paragrafen zijn de uit de theorie afgeleide voorspellingen met betrekking tot de ruimtelijke en de structurele component getoetst. De voorspellingen werden geconfirmeerd in de Nederlandse situatie. Dit resultaat zou gezien kunnen worden als een confirmatie van de theorie. Immers, een dergelijk standpunt is typerend voor het merendeel van de geografische theorieën. In de context van het onderzoek naar centrale plaatsen wordt het bestaan van discrete groepen van plaatsen beschouwd als een confirmatie van de centrale plaatsen theorie; in het kader van de 'human ecology' wordt het bestaan van typische ruimtelijke structuren beschouwd als confirmatie van de werking van gehypothetiseerde ruimtelijke processen en de essentie van geografische modelformuleringen is veelal dat een goede beschrijving van de werkelijkheid door het model in termen van haar voorspellingen beschouwd wordt als een confirmatie van de aan het model ten grondslag liggende theorie.

Het methodologisch bezwaar dat men tegen een dergelijke gang van zaken kan hebben is dat geen toetsing uitgevoerd wordt van de assumpties van de theorie. Soms is een dergelijke toetsing principieel onmogelijk; een andere keer is een dergelijke toetsing om praktische redenen in de betreffende fase van de theorie-ontwikkeling nog niet mogelijk en wordt - in het meest gunstige geval - volstaan met het aangeven van de plausibiliteit van de assumpties. De vraag doet zich nu voor in hoeverre de validiteit van het empirisch gedeelte van de onderhavige studie vergroot kan worden door middel van een toetsing van de aan de theorie ten grondslag liggende assumpties.

Indien we de assumpties van de alternatieve theorie beschouwen, dan kan allereerst gesteld worden dat in de operationalisatie van het onderzoek expliciet is uitgegaan

van assumpties P_1 en P_3 . Door middel van een ruimtetransformatie en een aggregate analyse is de operationalisatie zo goed mogelijk afgestemd op deze assumpties van de theorie. Verder kan gesteld worden dat assumpties P_2 (de consument betaalt de kosten) en P_4 (het ontbreken van institutionele of legale restricties op de vestiging in de markt) gezien de keuze op het winkelapparaat van een gemeente zonder meer als realistisch beschouwd kunnen worden. Deze overwegingen impliceren dat alleen de assumpties over het producentengedrag (P_5 en P_6) en de assumpties over het consumentengedrag (P_7 en P_8) nog onderwerp van toetsing kunnen zijn. Wat betreft de assumpties over het producentengedrag moet gesteld worden dat deze om principiële en/of praktische redenen niet getoetst kunnen worden. In deze studie zal derhalve volstaan worden met een empirische toetsing van de assumpties over het consumentengedrag, die in essentie aangeven dat consumenten tijdens één trip verschillende goederen kopen, waarbij lagere orde goederen ten nadele van lagere orde centra in de hogere orde centra gekocht worden. Vooropgesteld moet worden dat we de geldigheid van deze assumpties om praktische redenen niet voor alle verzorgingsgebieden in Nederland of door middel van een representatieve steekproef kunnen nagaan. We zullen derhalve allereerst de plausibiliteit van deze assumptie over het consumentengedrag beargumenteren op grond van de resultaten van een aantal geografische studies over het ruimtelijk gedrag van consumenten. Vervolgens zal de assumptie van multi-purpose gedrag meer direct getoetst worden op grond van een drietal distributie-planologische onderzoeken, die door de auteur uitgevoerd en/of geanalyseerd zijn.

Het probleem van het merendeel van het geografisch onderzoek over het ruimtelijk gedrag van consumenten is dat onduidelijk is of de resultaten van dergelijk onderzoek geïnterpreteerd kunnen worden als fundamenteel ruimtelijk gedrag van consumenten of als de resultante van de ruimtelijke structuur van het studiegebied (Timmermans en Veldhuisen, 1979A; Veldhuisen en Timmermans, 1979). Indien

we bijvoorbeeld de frekwentie van 'winkeltrips' afzetten tegen de afstand dan is de theoretische betekenis van het resultaat uiterst beperkt omdat de afstand die een consument aflegt niet alleen bepaald wordt door zijn bereidheid een bepaalde afstand te overbruggen maar vooral door het ruimtelijk patroon van winkellocaties in het studiegebied, dat bepaalt welke afstand hij minimaal af moet leggen. Het ligt derhalve voor de hand een onderzoeksopzet te ontwikkelen waarin het effect van de ruimtelijke structuur zo beperkt mogelijk is. De 'revealed preference'-benadering kan beschouwd worden als een opzet die in redelijke mate aan deze eis voldoet (zie b.v. Timmermans en Rushton, 1979).

Beschouwen we het resultaat van studies waarin gebruik is gemaakt van de 'revealed preference'-benadering (Rushton, 1969C, 1971C; Bell, 1973; Girt, 1976; Lieber, 1977; Timmermans, 1979A), dan blijkt dat de ruimte-preferentie functies uit deze studies alle wijzen op een substitutie van afstand door attractiviteit. Consumenten blijken meer attractieve centra - zelfs op een grotere afstand - te prefereren boven minder attractieve centra op kortere afstand. Lagere orde goederen worden vaak ten nadele van lagere orde centra in hogere orde centra gekocht.

Ook studies waarin gekozen is voor een andere opzet komen tot dezelfde conclusie. Zo constateerde Timmermans (1979B) in een studie over de toepassing van een logit model dat consumenten in het noordelijk gedeelte van de regio Breda voedings- en genotmiddelen in Breda kochten, daarmee zowel hun woongemeente als Oosterhout als 'intervening opportunity' passerend. De resultaten van een onderzoek in Zuid-Oost Brabant waarin een ruimtelijk keuze model gehanteerd werd (Timmermans en Veldhuisen, 1979B, 1979C, 1979D) geven aanleiding tot dezelfde conclusie. Vele andere beschrijvend-analytische en modelmatige studies wijzen in dezelfde richting (voor een overzicht, zie Timmermans, 1979D). Tenslotte kan gewezen worden op een tweetal studies (Louviere e.a., 1979; Timmermans, 1979E) waarin niet primair het ruimtelijk gedrag van consumenten onderwerp van

studie is geweest maar waarin juist het ruimtelijk beslissingsproces van consumenten bestudeerd is. In beide studies werd geconcludeerd dat het aantal keuze mogelijkheden, zowel binnen één winkel als binnen één winkelcentrum, een van de belangrijkste factoren is die van invloed is op het beslissingsproces van consumenten.

Uit de opsomming van empirische studies over het ruimtelijk gedrag van consumenten blijkt dat er een overvloed aan aanwijzingen bestaat dat consumenten vaak lagere orde goederen in hogere orde centra kopen ten nadele van lagere orde centra en dat dit aspect van het ruimtelijk gedrag van consumenten een reflectie is van hun fundamentele preferenties. Op zichzelf is deze empirische regelmaat voldoende voor de afleiding van de alternatieve theorie, zoals weergegeven in paragraaf 5.3. Op grond van de besproken studies kan echter niet besloten worden tot het bestaan van multi-purpose trips. Derhalve zullen nu de resultaten van een drietal distributie-planologische onderzoeken, waarin expliciet gevraagd is naar de mate waarin het ruimtelijk gedrag van consumenten een multi-purpose karakter draagt, op dit punt besproken worden.

De eerste twee onderzoeken betreffen onderzoeken, die in opdracht van de R.P.D. in 1977 door Bureau van Heesewijk in respectievelijk Friesland en Midden-Gelderland zijn uitgevoerd. De keuze van deze proefgebieden kwam voort uit het verschillend karakter van de twee gebieden. Friesland kan beschouwd worden als een statisch-uninodaal-landelijk gebied. Midden-Gelderland daarentegen vertegenwoordigt een dynamisch-polynodaal-stedelijk gebied. Op grond van deze onderzoeken is het mogelijk het gemiddeld aantal bezochte winkels per bezoek per kern buiten de eigen woongemeente of -kern te bepalen ³⁵). Tabel 6.20 geeft het resultaat weer voor Midden-Gelderland per functionele orde. Uit deze tabel blijkt dat de assumptie van multi-purpose gedrag bevestigd

³⁵) De auteur dankt Bureau van Heesewijk voor het beschikbaar stellen van het ruwe datamateriaal van beide onderzoeken.

Tabel 6.20: Het gemiddelde aantal bezochte winkels per bezoek per functionele orde in Midden-Gelderland.

Functionele orde	Het gemiddelde aantal bezochte winkels per bezoek
A-gemeenten	3.94
B-gemeenten	1.95
C-gemeenten	1.68
D-gemeenten	0.17
E-gemeenten	0.14
F-gemeenten	0.00

wordt. Het gemiddeld aantal bezochte winkels per bezoek bedraagt meer dan één vanaf de C-gemeenten. Weliswaar ligt het gemiddelde aantal bezochte winkels per bezoek voor de D- en E-gemeenten beneden de één, maar dit resultaat is volledig te wijten aan het feit dat het merendeel van de D- en E-gemeenten een lokale verzorgingsfunctie hebben. De cijfers voor de gemeenten in het studiegebied met een boven-locale functie bedragen respectievelijk 1.53 en 1.40. Verder blijkt uit tabel 6.20 dat het gemiddeld aantal bezochte winkels per bezoek van de hogere orde gemeenten naar de lagere orde gemeenten voortdurend afneemt. Dit resultaat ondersteunt de redeneerwijze, die we bij de afleiding van de alternatieve theorie gehanteerd hebben.

Tabel 6.21 geeft de resultaten voor Friesland weer. Ook uit deze tabel blijkt dat vanaf de C-gemeenten het gemiddeld aantal bezochte winkels per bezoek meer dan één bedraagt en dat het gemiddeld aantal bezochte winkels per bezoek van de hogere orde centra naar de lagere orde centra voortdurend afneemt. Ook deze cijfers hebben betrekking op het winkelbezoek buiten de eigen woonkern of woongemeente. Het gemiddeld aantal bezochte winkels per bezoek ligt voor de D-, E- en F-gemeenten derhalve wederom beneden de één. Dit impliceert dat ook de resultaten van het onderzoek in Friesland de assumpties met betrekking tot het ruimtelijk

Tabel 6.21: Het gemiddeld aantal bezochte winkels per bezoek per functionele orde in Friesland.

Functionele orde	Het gemiddeld aantal bezochte winkels per bezoek
A-gemeenten	3.46
B-gemeenten	2.17
C-gemeenten	1.50
D-gemeenten	0.38
E-gemeenten	0.17
F-gemeenten	0.00

gedrag van consumenten, die ten grondslag lagen aan de alternatieve theorie, bevestigen.

Het derde onderzoek, dat hier besproken wordt, betreft een in de zomer van 1978 door de auteur opgezeten gecoördineerd distributie-planologisch onderzoek in Kempenland. Het doel van dit onderzoek was een inzicht te verkrijgen in het functioneren van het winkelapparaat in het studiegebied ten behoeve van de ontwikkeling van het structuurplan en een brede databasis ter beschikking te krijgen voor de calibratie van alternatieve modellen van ruimtelijk koopgedrag van consumenten. De resultaten van verschillende partiële analyses van het datamateriaal zijn weergegeven in een aantal afzonderlijke artikelen, papers en rapporten (Timmermans, 1979E, 1979F; Timmermans en Veldhuisen, 1979B, 1979C, 1979D).

Dit onderzoek verschilt van de twee andere datasets in die zin dat het uitspraken toelaat over de mate waarin lagere orde goederen gekocht worden in hogere orde centra terwijl de onderzoeken in Midden-Gelderland en Friesland alleen uitspraken toelaten over het gemiddeld aantal bezochte winkels per bezoek. Op grond van de gegevens over Midden-Gelderland en Friesland zijn geen uitspraken mogelijk over het type winkels of het type goederen dat bezocht wordt tijdens één bezoek; terwijl juist deze informatie wenselijk is vanuit het oogpunt van de geformuleerde theo-

rie. In het onderzoek in Kempenland zijn echter gedetailleerde vragen opgenomen over het type goed dat in de verschillende koopcentra gekocht wordt. In de sfeer van de lagere orde goederen zijn een negental typen goederen onderscheiden: kruidenierswaren, melk e.d., groenten e.d., vlees e.d., brood en banket, sterke drank, tabaksartikelen, drogisterij-artikelen, bloemen en planten. Op grond van dit distributie-planologisch onderzoek is het mogelijk het gemiddeld aantal van deze lagere orde goederen te bepalen dat in de hogere orde centra gekocht wordt. De resultaten van deze bewerking zijn weergegeven in tabel 6.22.

Alhoewel tabel 6.22 veel interessante informatie bevat en het uitgangspunt kan vormen voor nadere analyses, zullen we ons in dit verband beperken tot een bespreking van de multi-purpose assumptie van de geformuleerde theorie. Uit tabel 6.22 blijkt dan dat consumenten in Kempenland vaak lagere orde goederen kopen in hogere orde plaatsen. Verder blijkt uit deze tabel dat Eindhoven in deze zin betekenis voor geheel Kempenland heeft. Tenslotte toont tabel 6.22 dat het gemiddeld aantal typen lagere orde goederen dat per bezoek in Eindhoven gekocht wordt gemiddeld genomen hoger ligt dan het gemiddeld aantal typen lagere orde goederen dat per bezoek in de andere plaatsen gekocht wordt.

Concluderend kan dan gesteld worden dat de aan de geformuleerde theorie ten grondslag liggende assumptie van multi-purpose gedrag als een empirisch realistische assumptie beschouwd kan worden. De literatuurverkenning met betrekking tot het ruimtelijk gedrag van consumenten, in combinatie met de analyses verricht op datamateriaal met betrekking tot het consumentengedrag in Friesland, Midden-Gelderland en Kempenland, geeft aanleiding tot de conclusie dat consumenten in zekere mate lagere orde goederen in combinatie (met hogere orde goederen) in hogere orde plaatsen kopen; consumentengedrag vertoont een multi-purpose karakter.

Tabel 6.22: Het gemiddeld aantal gekochte typen lagere orde goederen per bezoek aan een hoger orde centrum in Kempenland e.o. (1978).

	Bladel	Eersel	Hapert	Reusel	Veldhoven	Valkenswaard	Eindhoven
Bergeijk-Hof	-	0.31	-	-	-	1.20	1.62
Bladel	8.16	1.54	1.65	-	1.16	0.44	1.93
Casteren	2.84	-	1.48	0.22	1.00	0.75	1.46
Duizel	-	1.78	1.50	-	-	-	2.00
Eersel	0.22	5.78	0.80	1.46	0.87	1.89	3.75
Hapert	1.41	1.02	5.07	0.07	3.66	1.85	3.33
Hoogeloon	0.73	0.42	2.13	0.43	0.87	-	3.00
Knegsel	-	0.24	1.50	-	3.54	-	5.28
Luyksgestel	-	0.38	2.25	-	-	1.14	2.69
Netersel	1.43	-	-	-	-	-	0.46
Riethoven	-	0.23	-	-	1.14	1.52	1.50
Reusel	0.18	0.04	-	3.48	-	0.80	0.04
Steensel	-	3.08	-	2.00	2.23	1.50	3.42
Vessem	-	0.11	0.53	-	0.57	-	1.12
Westerhoven	-	0.81	-	-	-	3.26	2.00
Wintelre	-	0.50	-	-	-	-	2.78

HOOFDSTUK 7

EVALUATIE VAN HET THEORIE-ONTWERP

In de inleiding van deze studie is ten aanzien van de doelstelling van de studie gesteld dat vanuit het perspectief van de centrale plaatsen theorie een alternatieve theorie geformuleerd zou worden voor de verklaring van de locatie en de functionele complexiteit van clusters van marktgeoriënteerde activiteiten met een ruimtelijk competitief karakter.

Deze theorie zou getoetst worden op grond van gegevens met betrekking tot de gemeentelijke detailhandelstructuur in Nederland. In deze evaluatie zal bezien worden in hoeverre aan deze doelstellingen voldaan is. De evaluatie is derhalve zowel gericht op de vraag naar de theoretische verhouding tussen deze alternatieve theorie en andere centrale plaatsen theorieën als op de verhouding tussen het verrichte empirisch onderzoek en de geformuleerde theorie.

In het eerste deel van deze studie werd geconcludeerd dat de empirische waarde van de klassieke centrale plaatsen theorie relatief het grootst is voor de verklaring van de locatie en de functionele complexiteit van clusters van marktgeoriënteerde activiteiten met een ruimtelijk competitief karakter. Deze conclusie volgde logisch uit de bepaling van het empirisch domein van de klassieke centrale plaatsen theorie vanuit een kritische evaluatie van de assumpties van de theorie met betrekking tot het ruimtelijk gedrag van consumenten en producenten. De klassieke centrale plaatsen theorie vertoont echter een aantal duidelijke, gedeeltelijk met elkaar samenhangende, tekortkomingen in het licht van het geven van een verklaring voor empirische regelmatigheden in deze clusters van marktgeoriënteerde activiteiten met een ruimtelijk competitief karakter:

1. De assumpties van de klassieke centrale plaatsen theorie met betrekking tot het ruimtelijk gedrag van consumenten zijn onrealistisch;
2. De klassieke centrale plaatsen theorie geeft geen logische basis voor het bestaan van verschillen in functionele complexiteit tussen centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit van een bepaalde orde;
3. De klassieke centrale plaatsen theorie geeft geen logische basis voor het bestaan van verschillen in mate van multiplicatie van functies tussen centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit naar functionele orde;
4. De klassieke centrale plaatsen theorie geeft geen logische basis voor het bestaan van een continue verdeling van centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit;
5. De klassieke centrale plaatsen theorie geeft geen logische basis voor het empirisch gegeven dat de marktgebieden van een bepaald goed van hogere orde centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit groter zijn dan de marktgebieden voor hetzelfde goed van de lagere orde centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit;
6. De klassieke centrale plaatsen theorie geeft geen logische basis voor het bestaan van afwijkingen van regelmatig hexagonale patronen van centrale plaatsen c.q. centra van tertiaire activiteit;
7. De klassieke centrale plaatsen theorie biedt weinig inherente mogelijkheden tot de formulering van een dynamische theorie.

Weliswaar zijn er enkele pogingen geweest tot de formulering van een alternatieve theorie, maar de meeste van de gestipuleerde tekortkomingen gelden onveranderd voor deze alternatieve theorieën.

De theorie van Berry en Garrison was gericht op de formulering van een centrale plaatsen theorie met dezelfde voorspellingen met betrekking tot de structurele component

als de oorspronkelijke centrale plaatsen theorie, echter zonder de basisassumptie van een homogene bevolkings-spreiding. Hun theorie vertoonde derhalve dezelfde tekortkomingen als de oorspronkelijke centrale plaatsen theorie met betrekking tot het geven van een verklaring voor de locatie en de functionele complexiteit van clusters van marktgeoriënteerde activiteiten met een ruimtelijk competitief karakter.

De modificatie van Isard concentreerde zich op de omvang van de marktgebieden in het centrale plaatsen model. Deze concentratie op de omvang van de marktgebieden impliceerde dat de eigenschappen met betrekking tot de structurele component van het centrale plaatsen model en de assumpties met betrekking tot het ruimtelijk gedrag van producenten en consumenten in zijn modificatie onveranderd zijn gebleven. De vijfde genoemde tekortkoming is zelfs tegengesteld aan zijn modificatie.

De theorie van Beavon daarentegen kent minder van de gereleveerde tekortkomingen. In zijn theorie bestaan verschillen in functionele complexiteit tussen centra van een bepaalde orde, is sprake van verschillen in de mate van multiplicatie van functies tussen centra van verschillende functionele orde en is sprake van een continue verdeling van centra van tertiaire activiteit. Aangezien de afleiding van zijn theorie echter sterk gebaseerd is op de theorie van Lösch, is de theorie van Beavon onrealistisch met betrekking tot het consumenten- en producentengedrag.

De modificatie van Rushton is in dit opzicht het meest realistisch. Zijn conceptie van 'space preference structure' geeft een goede beschrijving van het ruimtelijk consumentengedrag. Daarnaast heeft Rushton ook het effect nagegaan van de introductie van deze conceptie op zowel de functionele complexiteit, de mate van multiplicatie van functies en de spreiding van centrale plaatsen in een klassiek centrale plaatsen model. Op deze wijze kwam hij tot zeer realistische resultaten. De gereleveerde tekortkomingen van de klassieke centrale plaatsen theorie gelden derhalve in

feite niet voor de modificatie van Rushton. Belangrijk is echter dat de doelstelling van Rushton niet zozeer de afleiding en empirische toetsing van een alternatieve centrale plaatsen theorie maar juist de tracering van de effecten van meer realistische assumpties met betrekking tot het ruimtelijk consumentengedrag op de eigenschappen van het klassieke centrale plaatsen model is geweest. Als gevolg daarvan is zijn modificatie niet theoretisch uitgewerkt en niet gericht op eventuele regulariteiten in de afwijkingen ten opzichte van het klassieke centrale plaatsen model.

De in deze studie geformuleerde theorie is op dit punt verder gegaan. Op grond van de introductie van het verschijnsel 'multi-purpose trip', dat beschouwd zou kunnen worden als een specificatie van het begrip 'space preference structure' is systematisch het effect van deze assumptie met betrekking tot het ruimtelijk koopgedrag van consumenten op zowel de ruimtelijke als de structurele component van een detailhandelstructuur getraceerd. Deze alternatieve theorie kan derhalve het beste beschouwd worden als een systematisch rond het verschijnsel van 'multi-purpose trips' gecentreerde verwerking van frequent op de klassieke centrale plaatsen theorie geuite kritiek en is derhalve een logische voortzetting en gedeeltelijke integratie van de reeds gereleveerde theoretische bijdragen. Bepaalde algemene punten van kritiek op de centrale plaatsen theorie gelden derhalve evenzeer voor de hier gepresenteerde alternatieve theorie. Wij zijn van mening dat uit deze alternatieve theorie echter betere voorspellingen afleidbaar zijn met betrekking tot de functionele complexiteit, de mate van multiplicatie van functies en de spreidingspatronen van clusters van marktgeoriënteerde functies met een ruimtelijk competitief karakter in het algemeen en van de detailhandel in het bijzonder.

Er dient echter op gewezen te worden dat gezien haar aggregate karakter - overigens kenmerkend voor vele geografische theorieën - de gepresenteerde theorie slechts een algemeen inzicht kan geven in de meer globale eigenschappen van een detailhandelstructuur. Als zodanig is de functie

Van deze alternatieve theorie in termen van toepassing dezelfde als die van de klassieke centrale plaatsen theorie: het biedt een algemeen denkkader waarbinnen bepaalde praktische maatregelen gestalte kunnen krijgen. Dit impliceert tevens dat teneinde een goed inzicht te krijgen in (de dynamiek in) een detailhandelstructuur en het daaraan gerelateerde ruimtelijk gedrag van consumenten in een bepaald gebied, de gepresenteerde alternatieve theorie gecomplementeerd dient te worden door zowel meer elementaire als meer verfijnde conceptualisaties en daarvan afgeleid empirisch modelmatig of analytisch-verklarend onderzoek. Zo zouden de assumpties voor het ruimtelijk consumentengedrag uitgewerkt kunnen worden in termen van economische, sociologische of psychologische theorieën.

Wat betreft het empirisch onderzoek kan concluderend gesteld worden dat over het algemeen de resultaten van het onderzoek in bevredigende mate overeenkomen met de uit de geformuleerde theorie afgeleide voorspellingen met betrekking tot zowel de ruimtelijke als de structurele component van de detailhandel in Nederland. Aangezien echter het onderzoek gekenmerkt wordt door een aantal strategische beslissingen van een duidelijk subjectief karakter, is het in het kader van een kritische evaluatie van deze studie zinvol het mogelijk effect van deze beslissingen op het onderzoeksresultaat te traceren.

De belangrijkste strategische beslissing in dit opzicht is de indeling van de gemeenten naar functioneel niveau. Immers, de resultaten met betrekking tot zowel de ruimtelijke als de structurele component van de detailhandelstructuur zijn direct afhankelijk van de gehanteerde indeling van de gemeenten. In dit opzicht zijn 4 beslissingsmomenten cruciaal:

1. de keuze van de zes orden;
2. de keuze van het gebied als waarnemingseenheid;
3. de keuze van een niet-hiërarchische clustertechniek als basis voor de indeling van de gemeenten;
4. de keuze het functioneel niveau van een gemeente te operationaliseren in termen van de aan- of afwezigheid van bepaalde typen functies.

Het effect van de keuze van zes orden werkt direct door op de functionele complexiteit, de gemiddelde mate van multi-

plicatie van functies voor gemeenten van een bepaalde orde en de ruimtelijke spreidingspatronen van gemeenten van een bepaalde orde.

In dit licht bezien, is het van belang te benadrukken dat de keuze van juist zes orden niet theoretisch afgeleid is, maar voortkomt uit meer praktische overwegingen. Bij vier of vijf orden immers is een toetsing van de juistheid van de voorspellingen, vooral gezien hun formulering in termen van regelmatigheden tussen gemeenten van verschillende orden in ordinale zin, gebaseerd op relatief weinig relevante gegevens. Bij een keuze van zeven of acht functionele orden bleek dat de gehanteerde clustertechniek zeer kleine clusters of zelfs één gemeente als afzonderlijke cluster identificeerde. Dit impliceert dat het effect van de keuze van het aantal orden op het onderzoeksresultaat bij een dergelijke keuze relatief sterker van de gehanteerde techniek afhankelijk zou zijn geweest. De keuze van juist zes orden is dus cruciaal voor de gevonden onderzoeksresultaten, maar is in het licht van de datastructuur en de gereleveerde theorie onzes inziens de meest verantwoorde keuze.

Het effect van de gemeente als waarnemingseenheid uit zich ook bij de indeling van de gemeenten naar functionele orden. Immers, de gemeenten, die ontstaan zijn na samenvoeging van meerdere kleine gemeenten, zouden alleen al op grond hiervan bij een hogere functionele orde ingedeeld kunnen worden. Hetzelfde zou kunnen gelden voor de grotere plattelandsgemeenten. We hebben dit effect zoveel mogelijk proberen te vermijden door het functioneel niveau van een gemeente te operationaliseren in termen van de aan- of afwezigheid van bepaalde typen detailhandelsfuncties (beslissing 4). Weliswaar is daarmee een zo goed mogelijke typering van de gemeenten gegeven in termen van de functie, die elke gemeente vervult in relatie tot het regionale winkelgedrag, de keuze van de gemeente als waarnemingseenheid blijft echter van invloed op de onderzoeksresultaten omdat het aantal eenheden van een bepaalde orde alsmede hun ruimtelijke spreiding direct van deze keuze afhankelijk

is. We hebben in dit verband geconstateerd dat vooral de zesde orde gemeenten relatief zeer geconcentreerd zijn in bepaalde landsdelen met als gevolg dat de afstanden tussen gemeenten van een bepaalde orde en gemeenten van de zesde orde sterk afhankelijk zijn van dit specifiek spreidingspatroon en derhalve niet als representatief beschouwd kunnen worden. De onderzoeksresultaten met betrekking tot de ruimtelijke component van de Nederlandse detailhandelstructuur, gerelateerd aan de zesde orde gemeenten, moeten derhalve tot op grote hoogte als resultanten van de gehanteerde onderzoeksmethode gezien worden.

Een nadeel van de keuze van een niet-hiërarchische clustertechniek als basis voor de indeling van de gemeenten (beslissing 3) is dat het resultaat van de analyse vaak suboptimaal is en dat het resultaat van analyse tot analyse verschilt. De definitieve indeling van de gemeenten in zes orden is derhalve tot op zekere hoogte subjectief. Teneinde derhalve het effect na te gaan van de definitieve indeling van de gemeenten naar functioneel niveau op de resultaten van de analyse zowel met betrekking tot de ruimtelijke als de structurele component van de detailhandelstructuur, is de volledige analyse nogmaals uitgevoerd voor de situatie, waarin een aantal gemeenten van de 2e orde ingedeeld zijn bij de eerste orde gemeenten. Het resultaat hiervan was dat weliswaar de resultaten in kwantitatieve zin veranderden maar dat de veronderstelde ordinale regelmatigheden tussen de onderscheiden functionele orden gehandhaafd bleven. Dit resultaat hangt samen met de onderzoeksopzet: de interne homogeniteit van groepen van gemeenten naar functioneel niveau is voor de gehanteerde datastructuur zo groot mogelijk; de verschillen in de afwijkingen van een hexagonaal patroon naar functionele orde zijn te geprononceerd om verstoord te worden door marginale veranderingen in de indeling van de gemeenten naar functioneel niveau. Dit resultaat geeft derhalve aan dat de stabiliteit van de onderzoeksresultaten, gegeven de keuze van zes orden, de keuze van de gemeente als telgebied en de operationalisatie

van het functioneel niveau van een gemeente in termen van de aan- of afwezigheid van detailhandelsfuncties, relatief groot is.

De stabiliteit van het onderzoeksresultaat bij kleine veranderingen in de indeling van de gemeenten naar functioneel niveau impliceert overigens ook dat de veronderstelde ordinale regelmatigheden tussen de onderscheiden functionele orden gehandhaafd blijven bij een operationalisatie van het functioneel niveau van gemeenten in termen van het totaal aantal aanwezige detailhandelsfuncties. We hebben immers geconstateerd dat de overlappingsen in termen van het totaal aantal aanwezige detailhandelsfuncties tussen verschillende functionele niveaus relatief gering zijn. Dit gegeven maakt de confirmatiewaarde van het empirisch onderzoek voor de geformuleerde theorie onzes inziens groter: de gevonden resultaten zouden ook verkregen zijn bij een andere, eveneens logisch uit de theorie afleidbare operationalisatie van het functioneel niveau van de gemeenten.

De empirische resultaten van deze studie wijken in zekere mate af van de resultaten van andere studies over het centrale plaatsen systeem van Nederland (b.v. Buursink, 1971; R.P.D., 1974). In dit verband dient echter opgemerkt te worden dat de resultaten van deze studies onderling niet direct vergelijkbaar zijn. Gedeeltelijk komt dit voort uit het feit dat in deze studie uitgegaan is van het winkelapparaat van de gemeenten terwijl in de andere studies (ook) andere verzorgingselementen gehanteerd zijn. Daarnaast zijn de studies onderling niet vergelijkbaar vanwege een verschil in gehanteerde onderzoekstechnieken. In deze studie is bijvoorbeeld een iteratieve niet-hiërarchische clustertechniek gehanteerd, die ervoor zorgt dat de totale interne homogeniteit van de clusters zo groot mogelijk is, in de studie van R.P.D. is de hiërarchische syndroom analyse van Mc.Quitty - die deze eigenschap niet heeft - als clusterstechniek gebruikt terwijl Buursink geen gebruik maakt van een clustertechniek. De betekenis van deze studies kan derhalve alleen maar beoordeeld worden op grond van hun theoretisch kader in relatie tot de gekozen methoden en technieken.

Een laatste opmerking betreft het algemene karakter van de studie; zowel uit de geformuleerde theorie als uit de opzet en uitwerking van het empirisch onderzoek blijkt het aggregate karakter van de studie. Het empirisch onderzoek betreft in feite de empirische toetsing van een aantal op aggregaat niveau geldende voorspellingen met betrekking tot de functionele complexiteit, de mate van multiplicatie van functies en de spreidingspatronen van clusters van detailhandelsfuncties, die afgeleid zijn uit een aantal slechts gedeeltelijk getoetste assumpties met betrekking tot het ruimtelijke gedrag van producenten en consumenten. In de studie is derhalve niet nagegaan welke concrete ontwikkelingen er in de detailhandelstructuur in verschillende delen van Nederland zijn geweest en ook is niet nagegaan welke directe relaties te traceren zijn in een concrete situatie tussen het waargenomen ruimtelijk gedrag van consumenten en de structuur van de detailhandel in dat gebied. Deze studie is derhalve primair theoretisch interessant. Zoals reeds eerder gesteld, de praktische relevantie van de geformuleerde theorie is het aanreiken van een algemeen denkkader, waarbinnen praktijkgerichte maatregelen genomen kunnen worden. Voor het verkrijgen van inzicht in het effect van dergelijke maatregelen op het functioneren van de detailhandel in een bepaald gebied alsmede op het ruimtelijk gedrag van consumenten in dat gebied zal echter een meer specifiek planningsmodel uit de geformuleerde theorie afgeleid moeten worden.

Samenvattend zou dan gesteld kunnen worden dat de positieve resultaten van deze studies allereerst het feit betreffen dat een ordening is aangebracht in de veelheid van literatuur over centrale plaatsen theorieën. Door in de literatuurstudie te kiezen voor een analytisch-vergelijkende opzet, waarbij onder andere het onderscheid tussen de structurele en ruimtelijke component systematisch is aangehouden, was het mogelijk een zekere mate van duidelijkheid te scheppen in de verschillen en overeenkomsten tussen de alternatieve centrale plaatsen theorieën. Door te kiezen voor deze opzet was het ook mogelijk de logische inconsis-

tenties, de vele misvattingen en het empirisch domein van deze theorieën te expliciteren. Daarmee was tevens het kader geformuleerd op grond waarvan de vele empirische centrale plaatsen studies geëvalueerd konden worden en de alternatieve theorie werd geformuleerd.

Uit deze evaluatie is naar voren gekomen dat er verschillende stromingen binnen het centrale plaatsen onderzoek te onderscheiden zijn, elk met een specifieke benaderingswijze en een methodisch-technisch instrumentarium. We hopen dat mede op grond van de getrokken conclusies de discussie in Nederland over de relevantie van de centrale plaatsen theorie nieuw leven ingeblazen wordt, te meer omdat de huidige discussie op een aantal punten geleid wordt door evidente misvattingen en/of methodisch-technische onvolkomenheden.

De algemene conclusie, die uit het eerste gedeelte van deze studie getrokken kan worden is dat de centrale plaatsen theorie (inclusief de latere modificaties), gezien haar logische consistentie en empirische status, principieel onvoldoende is voor het verklaren van concrete locatiepatronen en de functionele complexiteit van een detailhandelstructuur. Een tweede positief resultaat van deze studie is dat een alternatieve theorie geformuleerd is die een aantal tekortkomingen van andere centrale plaatsen theorieën niet kent en die in redelijke mate geconfirmeerd werd in de Nederlandse situatie. Een interessant resultaat van de empirische toetsing van de theorie was de geconstateerde vergroting van onderlinge verschillen in de functionele complexiteit van de onderscheiden orden. Daarnaast zijn enige vorderingen gemaakt met het ontwikkelen/toepasbaar maken van kwantitatieve maten en/of technieken voor de beschrijving van centrale plaats systemen. Voor de uitwerking van het gepresenteerde theorie-ontwerp is regionaal onderzoek met een accent op de identificatie van de factoren die geleid hebben tot de geconstateerde veranderingen in Nederland noodzakelijk. Wellicht dat op een dergelijke basis de theorie op een zodanige wijze uitgewerkt kan worden dat een meer volledige dynamische centrale plaatsen theorie ontwikkeld kan worden.

SUMMARY

The principal aim of this study is to evaluate existing central place theories and to formulate and test an alternative theory for understanding the locational patterns and the functional complexity of settlements in well-developed urban systems. The present study consists of two parts. In the first part the classical central place theories of Christaller and Lösch as well as more recent modifications and extensions of their theories are critically assessed in terms of their logical consistency and empirical status. Moreover, the development of central place theory is described in the context of changes in the paradigm of geography and the emergence of different schools in central place research. In passing a number of critical questions are raised about the performance of some quantitative techniques associated with central place theories. The discussion gave rise to the following major conclusions:

1. The theory of Lösch is inconsistent in that no account was taken of agglomeration effects;
2. Both Christaller and Lösch have not taken account of the fact that the inevitable possibility of multi-purpose trips will influence the geometrical and structural regularities of their models;
3. The reformulation of classical central place theory by Berry and Garrison is falsely based;
4. Rushton's contention that the alternative assumption that customers do not necessarily patronize the nearest shopping opportunity yields a continuum of central places has been confirmed and is considered an extremely important conceptualization for understanding empirical central place systems;
5. Isard's model of distorted hexagons fails to take account of the fact that the introduction of multi-purpose trips will give rise to enlarged market areas for higher order centres;
6. Beavon's theoretical model of intra-urban tertiary

activity is inappropriate for further geographical elaboration since his model is not based explicitly on assumptions of spatial consumer behaviour;

7. Examination of the relevant literature shows that the implication of central place theory of a stepped hierarchy of central places has in fact never been confirmed in empirical studies since
 - a) the operationalization employed is invalid;
 - and/or b) the techniques which have been used are inappropriate;
 - and/or c) the interpretation of the results is questionable;
 - and/or d) a stepped hierarchical system has been assumed rather than proven to exist in real-world situations;
 - and/or e) the characteristic of the stepped hierarchy of central places that higher order places supply all the goods of lower order places plus a number of higher order goods that differentiates them from the lower order places has never been subject of direct empirical investigation;
8. The development of central place theory is characterized by the existence of a number of persistent misunderstandings such as the contention of the compatibility of central place theory with the rank size rule, the contention that the term 'k=3 system' refers to the sequence of central places at the different levels in the hierarchy and the contention that the assumption of distance-minimizing consumer behaviour is strictly necessary for a valid interpretation of classical central place theories.

The second part of this study concerns the derivation and the testing of the alternative theory. This theory involves the tracing of the effects of the introduction of multi-purpose trips on both the functional-hierarchical and the spatial component of a system of central places.

From this theory, the following hypotheses were derived:

1. Centres of the highest order are centrally located within hexagonal shaped market areas in a relative space;
2. The hexagonal shape of the market areas of successively lower order is progressively distorted;
3. The size of a market area of a particular order is progressively reduced with successively lower order centres;
4. Centres of the same order experience a difference in functional complexity;
5. The degree of difference in functional complexity is relatively small for the centres of the highest and the lowest orders;
6. The degree of difference in functional complexity within the higher order centres decreases with time; the degree of difference in functional complexity within the lower order centres increases with time;
7. The number of establishments supplying a particular good increases from the lower order centres to the higher order centres.

Next, this set of hypotheses was subject of empirical verification. Data on the presence of 57 retailing functions in 842 Dutch municipalities were gathered for respectively 1960, 1964, 1968, 1972 and 1974. The municipalities were classified according to their functional complexity using a non-hierarchic clustering algorithm (K-means). A specific quantitative measure for the degree of distortion of the hexagons relying upon nearest neighbour analysis was developed to test hypotheses 1, 2 and 3. The results of the tests were satisfactory. It was shown that, although the centres of the highest order were not centrally located within hexagonal shaped market areas in relative space, the hexagonal shape of the market areas is progressively distorted with successively lower order and the size of a market area of a particular order is progressively reduced with successively lower order centres.

Hypotheses 4, 5 and 6 point at a difference in functional complexity. To avoid ambiguity due to the functional order of the municipalities, a specific quantitative measure was developed for the degree of difference in functional complexity. On this basis the hypotheses were tested. The hypotheses were confirmed by the results of the test. That is, centres of the same order experience a difference in functional complexity, the degree of difference in functional complexity is relatively small for the centres of the highest and the lowest orders, decreasing with time within the higher order centres and increasing with time within the lower order centres. Hypothesis 7 - the number of establishments supplying a particular good increases from the lower order centres to the higher order centres - was also confirmed by the analysis of the Dutch situation. Consequently, the theory developed in this study might be a valuable alternative to other theoretical approaches in understanding the locational patterns and the functional complexity of settlements classified according to their retailing component.

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

- ABIODUN, J.O. (1967), Urban Hierarchy in a Developing Country, *Economic Geography*, 43, pp. 347-67
- ABLER, R., ADAMS, J.S. en GOULD, P. (1971), Spatial Organization, Prentice Hall, Englewood Cliffs
- ALAO, N. *et.al.* (1977), Christaller Central Place Structures: An Introductory Statement, Dept. of Geography, Studies in Geography, no. 22, Northwestern University, Evanston Illinois
- AMEDEO, D. en GOLLEDGE, R.G. (1975), An Introduction to Scientific Reasoning in Geography, John Wiley, New York
- ANDREWS, H.F. (1970), Working Notes and Bibliography on Central Place Studies 1965-1969. University of Toronto, Department of Geography, Discussion Paper no. 8, Toronto
- ANGEL, S. en HYMAN, G.M. (1972), Transformations and Geographic Theory, *Geographical Analysis*, 4, pp. 350-67
- BACON, R.W. (1971), An Approach to the Theory of Consumer Shopping Behaviour, *Urban Studies*, 8, pp. 55-64
- BARNUM, H.G. (1966), Market Centers and Hinterlands in Baden-Württemberg. Research Paper no. 113, Department of Geography, University of Chicago, Chicago
- BARNUM, H.G., KASPERSON, R. en KIUCHI, S. (1965), Supplement to Central Place Studies: A Bibliography of Theory and Applications, BERRY, B.J.L., PRED, A. (eds.), Regional Science Research Institute, Bibliography Series no. 1, Philadelphia
- BARR, B.M., LINDSAY, I.J. en REINELT, E.R. (1971), Patterns of Urban Spacing in the U.S.S.R.: Analysis of Order Neighbor Statistics in Two Dimensional Space, *Journal of Regional Science*, 11, pp. 211-24
- BATTY, M. (1976), Urban Modelling, Cambridge University Press, Cambridge
- BAUMOL, W.J. en IDE, E.A. (1956), Variety in Retailing, *Management Science*, 3, pp. 93-101
- BEAVON, K.S.O. (1970), An Alternative Approach to the Classification of Urban Hierarchies, *South African*

- Geographical Journal*, 52, pp. 129-33
- BEAVON, K.S.O. (1972), The Intra-Urban Continuum of Shopping Centres in Cape Town, *South African Geographical Journal*, 54, pp. 58-71
- BEAVON, K.S.O. (1973), A Procedure for Constructing Lösch's Regional System of Markets, *South African Journal of Science*, 69, pp. 377-9
- BEAVON, K.S.O. (1974A), Interpreting Lösch on an Intra-Urban Scale, *South African Geographical Journal*, 56, pp. 36-59
- BEAVON, K.S.O. (1974B), Generating the Intra-Urban Model based on Lösch, *South African Geographical Journal*, 56, pp. 137-54
- BEAVON, K.S.O. (1975), Christaller's Central Place Theory: Reviewed, Revealed, Revised. Environmental Studies, Department of Geography and Environmental Studies, University of the Witwatersrand, Occasional Paper no. 15, Johannesburg
- BEAVON, K.S.O. (1976), The Lösch Intra-Urban Model under Conditions of Changing Cost Functions, *South African Geographical Journal*, 58, pp. 36-9
- BEAVON, K.S.O. (1977), Central Place Theory: A Reinterpretation, Longman, New York
- BEAVON, K.S.O. (1978A), City-Rich and City-Poor Sectors: A Comment on the Construction of the Löschian Landscape, *Geographical Analysis*, 10, pp. 78-83
- BEAVON, K.S.O. (1978B), Löschian Regions of Homogeneous Structure: An Expository Note, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 69, pp. 172-5
- BEAVON, K.S.O. (1978C), A Comment on the Procedure for Determining the General Structure of a Löschian Hierarchy, *Journal of Regional Science*, 18, 127-32
- BEAVON, K.S.O. en HALL, A.V. (1972), A Geotaxonomic Approach to Classification in Urban and Regional Systems, *Geographical Analysis*, 4, pp. 407-15
- BEAVON, K.S.O. en HAY, A. (1977), Consumer Choice of Shopping Centre - A Hypergeometric Model, *Environment and Planning*, 9, pp. 1375-93

- BEAVON, K.S.O. en MABIN, A.S. (1975), The Lösch System of Market Areas: Derivation and Extension, *Geographical Analysis*, 7, 131-51
- BEAVON, K.S.O. en MABIN, A.S. (1976), A Pedagogic Approach to the Löschian System of Market Areas, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 67, pp. 29-37
- BECKMANN, M. (1955), Some Reflections on Lösch's Theory of Location, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 1, pp. 1-9
- BECKMANN, M. (1958), City Hierarchies and the Distribution of City Size, *Economic Development and Cultural Change*, 6, pp. 243-9
- BECKMANN, M. (1968), Location Theory, New York
- BECKMANN, M. (1975), On the Economic Structure of Strictly Hierarchical Central Place Systems, *Environment and Planning*, 7, pp. 815-21
- BECKMANN, M. en MC.PHERSON, J.C. (1970), City Size Distribution in a Central Place Hierarchy: An Alternative Approach, *Journal of Regional Science*, 10, pp. 25-35
- BELL, T.L. (1970), A Test of the Adoptive Hypothesis of Spatial-Economic Pattern Development, the Case of the Retail Firm, *Proceedings of the Association of American Geographers*, 2, 8-12
- BELL, T.L. (1973), A New Operational Definition of Threshold Population based upon Preference Structures, *Proceedings of the Association of American Geographers*, 5, pp. 14-8
- BELL, T.L., LIEBER, S.L. en RUSHTON, G. (1974), Clustering of Functions in Central Places, *Annals of the Association of American Geographers*, 64, pp. 214-25
- BERRY, B.J.L. (1959), Ribbon Development in the Urban Business Pattern, *Annals of the Association of American Geographers*, 49, pp. 145-55
- BERRY, B.J.L. (1960), The Impact of Expanding Metropolitan Communities upon the Central Place Hierarchy, *Annals of the Association of American Geographers*, 50, pp. 112-7
- BERRY, B.J.L. (1963), Commercial Structure and Commercial Blight, Department of Geography, University of Chicago, Research Paper no. 85, Chicago

- BERRY, B.J.L. (1964A), The Case of the Mistreated Model, *Professional Geographer*, 16, pp. 15-6
- BERRY, B.J.L. (1964B), Cities as Systems within Systems of Cities, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 13, pp. 147-63
- BERRY, B.J.L. (1967), Geography of Market Centers and Retail Distribution, Prentice Hall, Englewood Cliffs
- BERRY, B.J.L. (1968), Theories of Urban Location, Resource Paper 1, Association of American Geographers, Washington D.C.
- BERRY, B.J.L. en BARNUM, H.G. (1962), Aggregate Relations and Elemental Components of Central Place Systems, *Journal of Regional Science*, 4, pp. 35-68
- BERRY, B.J.L., BARNUM, H.G. en TENNANT, R.J. (1962), Retail Location and Consumer Behavior, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 9, pp. 65-102
- BERRY, B.J.L. en GARRISON, W.L. (1958A), Alternate Explanations of Urban Rank Size Relationships, *Annals of the Association of American Geographers*, 48, pp. 83-91
- BERRY, B.J.L. en GARRISON, W.L. (1958B), The Functional Bases of the Central Place Hierarchy, *Economic Geography*, 34, pp. 145-55
- BERRY, B.J.L. en GARRISON, W.L. (1958C), A Note on Central Place Theory and the Range of a Good, *Economic Geography*, 34, pp. 304-12
- BERRY, B.J.L. en GARRISON, W.L. (1958D), Recent Developments of Central Place Theory, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 4, pp. 107-20
- BERRY, B.J.L. en HORTON, F.E. (1970), Geographic Perspectives on Urban Systems. Prentice Hall, Englewood Cliffs
- BERRY, B.J.L. en MAYER, H.M. (1962A), Design and Preliminary Findings of the University of Chicago's Studies of the Central Place Hierarchy, *Lund Studies in Geography*, Series B, no. 24, pp. 247-52
- BERRY, B.J.L. en MAYER, H.M. (1962B), Comparative Studies of Central Place Systems, Washington
- BERRY, B.J.L. en PRED, A. (1961), Central Place Studies: a

- Bibliography of Theory and Applications, Regional Science Research Institute, Bibliography Series No. 1, Philadelphia
- BIERMANN, H. (1973), A Note on Central Place Theory, *Environment and Planning*, 5, pp. 649-54
- BOCKEMAN, D. (1969), Zur Einführung des Zeitfaktors in die Theorie der Zentralen Orte, *Archiv für kommunal Wissenschaften*, pp. 68-90
- BOGUE, D.J. (1950), The Structure of the Metropolitan Community: a Study of Dominance and Subdominance, Michigan
- BOLLOBAS, B. en STERN, N.H. (1972), The Optimal Structure of Market Areas, *Journal of Economic Theory*, 4, pp. 174-9
- BORCHERDT, C. (1970), Zentrale Orte und Zentralörtliche Bereiche, *Geographische Rundschau*, 22, pp. 473-83
- BORCHERDT, C. (1973), Versorgungsorte und Zentralörtliche Bereiche, *Geographische Rundschau*, 25, pp. 48-54
- BOS, H.C. (1965), Spatial Dispersion of Economic Activity, Rotterdam
- BOURNE, L.S. (ed.) (1971), Internal Structure of the City, Oxford University Press, London
- BOUSTEDT, O. (1962), Die Zentralen Orte und ihre Einflussbereiche: Eine Empirische Untersuchung über die Grösse und Struktur der Zentralörtlichen Einflussbereiche, Lund Studies in Geography, Series B, No. 24, pp. 201-24
- BÖVENTER, E. VON (1962), Towards a United Theory of Spatial Economic Structure, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 10, pp. 163-87
- BÖVENTER, E. VON (1968), Walter Christaller's Zentrale Orte und Periphere Gebiete, *Geographische Zeitschrift*, pp. 102-12
- BÖVENTER, E. VON (1969), Walter Christaller's Central Places and Peripheral Areas: the Central Place Theory in Retrospect, *Journal of Regional Science*, 9, pp. 117-24
- BRACEY, H.E. (1953), Towns and Rural Service Centers: An Index of Centrality with Special Reference to Somerset, *Transactions and Papers of the British Institute of Geographers*, 19, pp. 95-105

- BRACEY, H.E. (1956), A Rural Component of Centrality Applied to Six Southern Countries in the United Kingdom, *Economic Geography*, 32, pp. 38-50
- BRACEY, H.E. (1962), English Central Villages: Identification, Distribution and Functions, Lund Studies in Geography, Series B, no. 24, pp. 169-81
- BRUSH, J.E. (1953), The Hierarchy of Central Places in South-western Wisconsin, *Geographical Review*, 43, pp. 380-402
- BRUSH, J.E. en BRACEY, H.E. (1955), Rural Service Centers in South-western Wisconsin and Southern England, *Geographical Review*, 45, 559-69
- BRUSH, J.E. en GAUTHIER, H.L. (1968), Service Centres and Consumer Trips, Department of Geography, University of Chicago, Research Paper no. 113, Chicago
- BUNGE, W. (1962), Theoretical Geography, University of Lund, Studies in Geography, Series C, no. 1, Lund
- BURNETT, P. (1973), The Dimensions of Alternatives in Spatial Choice Processes, *Geographical Analysis*, 5, pp. 181-204
- BURNETT, P. (1974), A Three State Markov Model of Choice Behavior within Spatial Structures, *Geographical Analysis*, 6, pp. 53-68
- BURNETT, P. (1976), Toward Dynamic Models of Traveller Behavior and Point Patterns of Traveller Origins, *Economic Geography*, 52, pp. 30-48
- BURNETT, P. (1977), Test of a Linear Learning Model of Destination Choice: Applications to Shopping Travel by Heterogeneous Population Groups, *Geografiska Annaler*, 59B, pp. 95-108
- BURNETT, P. (1978), Markovian Models of Movement within Urban Spatial Structures, *Geographical Analysis*, 10, pp. 142-153
- BURNETT, P. e.a. (1975), Transportation related Constructs of Urban Activity Spaces, *Proceedings of the Association of American Geographers*, 7, pp. 36-9
- BUURSINK, J. (1971A), De Nederlandse Hierarchie der

- Regionale Centra: een Institutionele Wijze van Hierarchisering, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 61, pp. 67-79
- BUURSINK, J. (1971B), Centraliteit en Hierarchie, Van Gorcum, Assen
- BUURSINK, J. (1973), De Functionele Hierarchie, *Stedebouw en Volkshuisvesting*, 54, pp. 447-56
- BUURSINK, J. (1975), Hierarchy; A Concept between Theoretical and Applied Geography, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 66, pp. 194-203
- BYLUND, E. (1960), Theoretical Considerations Regarding the Distribution of Settlement in Inner North Sweden, *Geografiska Annaler*, 42B, pp. 225-31
- CADWALLADER, M. (1975), A Behavioral Model of Consumer Spatial Decision Making, *Economic Geography*, 51, pp. 339-50
- CAROL, H. (1960), Hierarchy of Central Functions within the City, *Annals of the Association of American Geographers*, 50, pp. 419-39
- CARRUTHERS, W.I. (1957), A Classification of Service Centers in England and Wales, *Geographical Journal*, 123, pp. 371-85
- CARRUTHERS, W.I. (1962), Service Centres in Greater London, *Town Planning Review*, 33, pp. 5-31
- CARRUTHERS, W.I. (1967), Major Shopping Centers in England and Wales, *Regional Studies*, 1, pp. 65-81
- CARTER, H. (1955), Urban Grades and Spheres of Influence in South West Wales: An Historical Consideration, *Scottish Geographical Magazine*, 71, pp. 43-58
- CARTER, H. (1956), The Urban Hierarchy and Historical Geography: a Consideration with Reference to Northeast Wales, *Geographical Studies*, 3, pp. 85-101
- CARTER, H. (1972), The Study of Urban Geography, Edward Arnold, London
- CARTER, H., STAFFORD, H.A. en GILBERT, M.M. (1970), Functions of Welsh Towns, Implications for Central Place Notions, *Economic Geography*, 46, pp. 25-39
- CHAMBERLIN, E.H. (1936), The Theory of Monopolistic Competition, Cambridge, Massachusetts

- CHANG, K.T. (1972), A Modification of Dacey's County Seat Model, *Proceedings of the Association of American Geographers*, 4, pp. 25-8
- CHRISTALLER, W. (1933, 1968), Die Zentralen Orte in Süd-Deutschland. resp. Fischer Jena Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt; Engelse vertaling: BASKIN, C.W. (1966), Central Places in Southern Germany, Prentice Hall, Englewood Cliffs
- CHRISTALLER, W. (1950), Das Grundgerüst der Raumlichen Ordnung in Europa: Die Systeme der Europäischen Zentralen Orte, *Frankfurter Geographische Hefte*, 24, pp. 5-14
- CHRISTALLER, W. (1962), Die Hierarchie der Städte, Lund Studies in Geography, Series B, No. 24, pp. 3-11
- CLARK, P.J. en EVANS, F.C. (1954), Distance to Nearest Neighbour as a Measure of Spatial Relationships in Populations, *Ecology*, 35, pp. 445-53
- CLARK, W.A.V. (1967), The Spatial Structure of Retail Functions in a New Zealand City, *New Zealand Geographer*, 23, pp. 23-33
- CLARK, W.A.V. (1968), Consumer Travel Patterns and the Concept of Range, *Annals of the Association of American Geographers*, 58, pp. 386-96
- CLARK, W.A.V. en RUSHTON, G. (1970), Models of Intra-Urban Consumer Behavior and Their Implications for Central Place Theory, *Economic Geography*, 49, pp. 486-97
- COHEN, S. en LEWIS, G. (1967), Form and Function in the Geography of Retailing, *Economic Geography*, 45, pp. 1-43
- CORDEY-HAYES, M. (1968), Retail Location Models, Centre for Environmental Studies, Working Paper, no. 16, London
- CURRY, L. (1962), The Geography of Service Centers within Towns: The Elements of an Operational Approach, Lund Studies in Geography, Series B, No. 24, pp. 31-54
- CURRY, L. (1964), The Random Spatial Economy: An Exploration in Settlement Theory, *Annals of the Association of American Geographers*, 54, pp. 138-46
- CURRY, L. (1967), Central Places in the Random Spatial Economy, *Journal of Regional Science*, 7, pp. 217-38
- CURRY, L. (1969), A Classical Approach to Central Place Dynamics, *Geographical Analysis*, 2, pp. 272-82
- CYERT, R. en MARCH, J. (1963), A Behavioural Theory of the Firm, Englewood Cliffs, New Jersey

- DACEY, M.F. (1960), The Spacing of River Towns, *Annals of the Association of American Geographers*, 50, pp. 59-61
- DACEY, M.F. (1962), Analysis of Central Place and Point Patterns by a Nearest Neighbor Method, *Lund Studies in Geography*, Series B, no. 24, pp. 55-75
- DACEY, M.F. (1964A), A Family of Density Functions of Lösch's Measurements on Town Distribution, *Professional Geographer*, 16, pp. 5-7
- DACEY, M.F. (1964B), A Note on Some Number Properties of a Hexagonal Hierarchical Plane Lattice, *Journal of Regional Science*, 5, pp. 65-8
- DACEY, M.F. (1964C), Modified Poisson Probability Law for Point Patterns more Regular than Random, *Annals of the Association of American Geographers*, 54, pp. 559-65
- DACEY, M.F. (1965A), An Interesting Number Property in Central Place Theory, *Professional Geographer*, 17, pp. 32-3
- DACEY, M.F. (1965B), The Geometry of Central Place Theory, *Geografiska Annaler*, 47B, pp. 111-24
- DACEY, M.F. (1966A), Populations of Places in a Central Place Hierarchy, *Journal of Regional Science*, 6, pp. 27-33
- DACEY, M.F. (1966B), A Compound Probability Law for a Pattern more Dispersed than Random and with Areal Inhomogeneity, *Economic Geography*, 42, pp. 172-9
- DACEY, M.F. (1966C), A County Seat Model for the Areal Pattern of an Urban System, *Geographical Review*, 56, pp. 527-42
- DACEY, M.F. (1966D), A Probability Model for Central Place Locations, *Annals of the Association of American Geographers*, 56, pp. 550-68
- DACEY, M.F. (1966E), A Model for the Areal Pattern of Retail and Service Establishments within an Urban Area, Technical Report no. 2, Department of Geography, Northwestern University
- DACEY, M.F. (1969A), Some Spacing Measures of Areal Point Distributions Having the Circular Normal Form, *Geographical Analysis*, 2, pp. 15-29

- DACEY, M.F. (1969B), A Hypergeometric Family of Discrete Probability Distributions: Properties and Applications to Location Models, *Geographical Analysis*, 1, pp. 296-316
- DACEY, M.F. (1970), Alternative Formulations of Central Place Population, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 61, pp. 10-5
- DACEY, M.F. (1971), Some Properties of the Superposition of a Point Lattice and a Poisson Point Process, *Economic Geography*, 47, pp. 86-90
- DACEY, M.F. (1972A), An Explanation for the Observed Dispersion of Retail Establishments in Urban Areas, *Environment and Planning*, 4A, pp. 323-330
- DACEY, M.F. (1972B), Distance between Reflexive Nearest Neighbors in a Poisson Point Process, *Economic Geography*, 48, pp. 212-3
- DACEY, M.F. (1972C), An Explanation for the Observed Dispersion of Retail Establishments in Urban Areas, *Environment and Planning*, 4, pp. 323-31
- DACEY, M.F. (1975), Evaluation of the Poisson Approximation to Measures of the Random Pattern in the Square, *Geographical Analysis*, 7, pp. 351-68
- DACEY, M.F. e.a. (1974), One Dimensional Central Place Theory, Northwestern University Studies in Geography, no. 21, Evanston, Illinois, Northwestern University
- DACEY, M.F. en HUFF, J.O. (1971), Some Properties of Population for Hierarchical Central Place Models, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 62, pp. 351-55
- DACEY, M.F. en SEN, A. (1968), Complete Characterization of the Central Place Hexagonal Lattice, *Journal of Regional Science*, 8, pp. 209-15
- DAHMS, F. en FORBES, J. (1976), A Comparison of Three Central Place Systems: Guelph, Barrie and Owen Sound, *Canadian Geographer*, 20, pp. 439-44
- DALY, M.T. en BROWN, J. (1964), Urban Settlement in Central Western N.S.W., Geographical Society of N.S.W., Research Paper no. 8

- DAVIES, O. (1975), Six Location Strategies with Increasing Demand Levels, *Proceedings of the Association of American Geographers*, 7, pp. 63-7
- DAVIES, R.L. (1968), Effects of Consumer Income Differences on the Business Provisions of Small Shopping Centres, *Urban Studies*, 5, pp. 114-64
- DAVIES, R.L. (1969A), Effect of Consumer Income Differences on Shopping Behaviour, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 60, pp. 111-21
- DAVIES, R.L. (1969B), A Note on Centrality and Population Size, *Professional Geographer*, 21, pp. 108-12
- DAVIES, R.L. (1970), Variable Relationships in Central Place and Retail Potential Models, *Regional Studies*, 4, pp. 49-61
- DAVIES, R.L. (1972), The Retail Pattern of the Central Area of Coventry, *Institute of British Geographers, Occasional Publication No. 1*, pp. 1-32
- DAVIES, R.L. (1973), Patterns and Profiles of Consumer Behaviour, Department of Geography, Research Paper Series No. 10, University of Newcastle
- DAVIES, R.L. (1974), Nucleated and Ribbon Components of the Urban Retail System in Britain, *Town Planning Review*, 45, pp. 91-111
- DAVIES, R.L. (1976), Marketing Geography, Methuen, London
- DAVIES, W.K.D. (1965), Some Considerations of Scale in Central Place Analysis, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 56, pp. 221-8
- DAVIES, W.K.D. (1966), The Ranking of Service Centres: a Critical Review, *Transactions of the Institute of British Geographers*, 40, pp. 51-67
- DAVIES, W.K.D. (1967), Centrality and the Central Place Hierarchy, *Urban Studies*, 4, pp. 61-79
- DAVIES, W.K.D. (1968), The Need for Replication in Human Geography: Some Central Place Examples, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 59, pp. 51-67
- DAY, R.A. (1973), Consumer Shopping Behaviour in a Planned Urban Environment, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 64, pp. 75-83

- DENIKE, K.G. en PARR, J.B. (1970), Production in Space, Spatial Competition and Restricted Entry, *Journal of Regional Science*, 10, pp. 49-64
- DICKENSON, R.E. (1964), City and Region, A Geographical Interpretation. Routledge and Kegan Paul, London
- DIELEMAN, F.H. (1971), De Centrale Plaatsen Theorie van Christaller, *Geografisch Tijdschrift*, 5, pp. 543-64
- DIETRICH, B. (1966), Die Theorie der Zentralen Orte, *Raumforschung und Raumordnung*, 24, pp. 259-67
- DÖKMECI, V.F. (1973), An Optimization Model for a Hierarchical Spatial System, *Journal of Regional Science*, 13, pp. 439-51
- DOWNS, R.H. (1970), The Cognitive Structure of an Urban Shopping Center, *Environment and Behavior*, 2, pp. 13-39
- DUNCAN, J.S. (1955), New Zealand Towns as Service Centres, *New Zealand Geographer*, 11, pp. 119-38
- DUTT, A.K. (1969), Intra-City Hierarchy of Central Places: Calcutta as a Case Study, *Professional Geographer*, 21, pp. 18-22
- ENEQUIST, G. en BÄCK, L. (1966), Central Places in Sparsely Populated Areas, *Geografiska Annaler*, 48B, pp. 36-50
- EVERSON, J.A. en FITZGERALD, B.P. (1969), Settlement Patterns, Concepts in Geography, 3, Longman, London
- FANO, P. (1969), Organization, City Size Distributions and Central Places, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 22, pp. 29-38
- FARRELL O', P.M. (1969), Continuous Regularities and Discontinuities in the Central Place System, *Geographical Analysis*, 2, pp. 104-14
- FINGLETON, B. (1975), A Factorial Approach to the Nearest Center Hypothesis, *Transactions of the Institute of British Geographers*, 65, pp. 131-9
- FINGLETON, B. (1976), Alternative Approaches to Modeling Varied Spatial Behavior, *Geographical Analysis*, 8, pp. 95-101
- FORBES, J.F. (1972), Central Place Theory: An Analytical Framework for Retail Structure, *Land Economics*, 48, pp. 15-23

- GAMBINI, R., HUFF, D.L. en JENKS, G.F. (1967), *Geometric Properties of Market Areas, Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 20, pp. 85-91
- GANNON, C.A. (1971), *Fundamental Properties of Löschian Spatial Demand, Environment and Planning*, 3, pp. 283-306
- GANNON, C.A. (1972), *Consumer Demand, Conjectural Interdependence and Location Equilibria in Simple Spatial Duopoly, Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 28, pp. 83-110
- GARNER, B.J. (1966), *The Internal Structure of Shopping Centers. Studies in Geography*, 12, Northwestern University, Evanston
- GARNER, B.J. (1967A), *Some Reflections on the Notion of Threshold in Central Place Studies, Annals of the Association of American Geographers*, 57, p. 788
- GARNER, B.J. (1967B), *Models of Urban Geography and Settlement Location. In: CHORLEY, R.J. en HAGGETT, P. (eds.), Socio-Economic Models in Geography, Methuen, London*, pp. 303-67
- GARRISON, W.L. (1959A), *Spatial Structure of the Economy I, Annals of the Association of American Geographers*, 49, pp. 232-9
- GARRISON, W.L. (1959B), *Spatial Structure of the Economy II, Annals of the Association of American Geographers*, 49, pp. 471-502
- GARRISON, W.L. (1960), *Spatial Structure of the Economy III, Annals of the Association of American Geographers*, 50, pp. 357-73
- GARRISON, W.L. (1962), *Toward a Simulation Model of Urban Growth and Development, Lund Studies in Geography, Series B, No. 24*, pp. 91-108
- GARRISON, W.L., BERRY, B.J.L., e.a. (1959), *Studies of Highway Development and Geographic Change, University of Washington Press, Seattle*
- GETIS, A. (1963), *The Determination of the Location of Retail Activities with the Use of a Map Transformation, Economic Geography*, 39, pp. 14-23

- GETIS, A. (1964), Temporal Land Use Pattern Analysis with the Use of Nearest Neighbor and Quadrat Methods, *Annals of the Association of American Geographers*, 54, pp. 391-400
- GETIS, A. en GETIS, J. (1966), Christaller's Central Place Theory, *Journal of Geography*, 65, pp. 220-6
- GIBBS, J.P. (1961), Urban Research Methods, New York
- GIBSON, L. en REEVES, R. (1974), The Roles of Hinterland Composition, Externalities and Variable Spacing as Determinants of Economic Structure in Small Towns, *Professional Geographer*, 47, pp. 132-8
- GIBSON, M. en PULLEN, M. (1972), Retail Turnover in the East Midlands: A Regional Application of a Gravity Model, *Regional Studies*, 6, pp. 183-96
- GIRT, J. (1976), Some Extensions to Rushton's Spatial Preference Scaling Model, *Geographical Analysis*, 8, pp. 137-57
- GIRT, J. (1977), The Statistical Derivation of Revealed Spatial Preference and Spatial Equity Functions, *Environment and Planning*, 9, pp. 521-9
- GODLUND, S. (1956A), Bus Service in Sweden, Lund Studies in Geography, Series B, No. 17, University of Lund
- GODLUND, S. (1956B), The Function and Growth of Bus Traffic within the Sphere of Urban Influence, Lund Studies in Geography, Series B, No. 18, University of Lund
- GOLLEDGE, R.G. (1967), Conceptualizing the Market Decision Process, *Journal of Regional Science*, 7, pp. 239-58
- GOLLEDGE, R.G. (1969), The Geographical Relevance of Some Learning Theories. In: COX, K en GOLLEDGE, R.G. (eds.) Behavioral Problems in Geography: A Symposium, Evanston, Illinois, Northwestern University, Studies in Geography, No. 17, pp. 101-45
- GOLLEDGE, R.G. (1970), Some Equilibrium Models of Consumer Behavior, *Economic Geography*, 46, pp. 417-24
- GOLLEDGE, R.G. en BROWN, L.A. (1967), Search, Learning and

- the Market Decision Process, *Geografiska Annaler*, 49B, pp. 116-24
- GOLLEDGE, R.G., BROWN, L.A. en WILLIAMSON, F. (1972), Behavioural Approaches in Geography: An Overview, *Australian Geographer*, 12, pp. 59-79
- GOLLEDGE, R.G., RUSHTON, G. en CLARK, W.A.V. (1966), Some Spatial Characteristics of Iowa's Dispersed Farm Population and Their Implications for the Grouping of Central Place Functions, *Economic Geography*, 42, pp. 261-72
- GOODALL, B. (1972), The Economics of Urban Areas, Pergamon, Oxford
- GOODCHILD, M.F. (1972), The Trade Area of a Displaced Regional Lattice Point, *Geographical Analysis*, 4, pp. 105-7
- GOOSSENS, M. (1963), Hierarchie en Hinterlanden der Centra: Een Methodologische Studie toegepast op Noord-Oost België. Geografisch Instituut, Katholieke Universiteit Leuven, Acta Geographica Lovaniensia 2
- GOULD, P.R. (1963), Man Against his Environment: A Game Theoretic Framework, *Annals of the Association of American Geographers*, 53, pp. 290-7
- GRADMAN, R. (1916), Schwäbische Städte, *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde*, 3, Berlin
- GREEN, B.T. (1956), A Method of Scalogram Analysis Using Summary Statistics, *Psychometrika*, 21, pp. 79-88
- GREEN, F. (1950), Urban Hinterlands in England and Wales: An Analysis of Bus Services, *Geographical Journal*, 116, pp. 64-88
- GREEN, F. (1953), Community of Interest Areas in Western Europe: Some Geographical Aspects of Local Passenger Traffic, *Economic Geography*, 29, pp. 283-98
- GREEN, F. (1958), Community of Interest Areas: Notes on the Hierarchy of Central Places and their Hinterlands, *Economic Geography*, 34, pp. 210-26
- GREEN, F. en EDWARDS, R. (1962), A Commercial Application of Urban Hinterland Studies. Lund Studies in Geography, Series B, No. 24, pp. 191-5

- GREENHUT, M.L. (1970), *A Theory of the Firm in Economic Space*, Appleton-Century-Crofts, New York
- GRIFFITH, D.A. (1976), *Spatial Structure and Spatial Interaction: A Review*, *Environment and Planning*, 8, pp. 731-41
- GROVE, D.J. en HUSZAR, L.I. (1964), *The Towns of Ghana*, Ghana University Press
- GRUEN, N.J. en GRUEN, C. (1967), *A Behavioural Approach to Determining the Optimal Location for the Retail Firm*, *Land Economics*, 43, pp. 320-7
- GUNAWARDENA, K.A. (1964), *Service Centers in Southern Ceylon*, University of Cambridge
- GUSTAFSSON, K. (1973), *Grundlagen zur Zentralitätsbestimmung*, Hannover
- HAGGETT, P. (1965), *Locational Analysis in Human Geography*, Edward Arnold, London
- HAGGETT, P. (1972), *Geography: A Modern Synthesis*, Harper and Row, New York
- HAGGETT, P. en GUNAWARDENA, K.A. (1964), *Determination of Population Threshold for Settlement Functions by the Reed-Muench Method*, *Professional Geographer*, 16, pp. 6-9
- HANSEN, S. (1976), *Spatial Variation in the Cognitive Levels of Urban Residents*. In: GOLLEDGE, R.G. en RUSHTON, G. (eds.), *Spatial Choice and Spatial Behavior*, Ohio State University Press, pp. 157-77
- HARRIES, K.D. (1970), *An Inter-Ethnic Analysis of Retail and Service Functions in Los Angeles County, California*, *Proceedings of the Association of American Geographers*, 2, pp. 62-7
- HARRIS, C.D. en ULLMANN, E.L. (1945), *The Nature of Cities*, *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 242, pp. 7-17
- HARTWICK, J.M. (1973), *Lösch Theorem on Hexagonal Market Areas*, *Journal of Regional Science*, 13, pp. 213-21
- HAYNES, K.E. (1970), *A Note on Central Place Theory and Employment*, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 61, pp. 22-4

- HAYNES, K.E. en ENDERS, W.T. (1975), Distance, Directions and Entropy in the Evolution of a Settlement Pattern, *Economic Geography*, 51, pp. 357-65
- HEINEMEIJER, W.F. (1970), Kunnen wij Christaller met zijn Centrale Plaatsen Theorie wel vergeten? *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 61, pp. 4-9
- HENDERSON, J.V. (1972), Hierarchy Models of City Size: An Economic Evaluation, *Journal of Regional Science*, 12, pp. 435-41
- HIGGS, R. (1970), Central Place Theory and Regional Urban Hierarchies: An Empirical Note, *Journal of Regional Science*, 10, pp. 253-6
- HODGE, F. (1965), The Prediction of Trade Center Viability in the Great Plains, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 15, pp. 87-115
- HOEKVELD, G. e.a. (1973), Geografie van Stad en Platteland in de Westerse Landen, Unieboek, Bussum
- HOOVER, E.H. (1955), The Concept of a System of Cities, *Economic Development and Cultural Change*, 3, pp. 196-8
- HOOVER, E.H. (1970), Transport Costs and the Spacing of Central Places, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 25, pp. 255-74
- HORTON, F.E. (1968), Location Factors as Determinants of Consumer Attraction to Retail Firms, *Annals of the Association of American Geographers*, 58, pp. 787-801
- HORTON, F.E. en REYNOLDS, D.R. (1969), An Investigation of Individual Action Spaces: A Progress Report, *Proceedings of the Association of American Geographers*, 1, pp. 70-5
- HORTON, F.E. en REYNOLDS, D.R. (1971), Effects of Urban Spatial Structure on Individual Behavior, *Economic Geography*, 47, pp. 36-48
- HOTELLING, H. (1929), Stability in Competition, *Economic Journal*, 39, pp. 41-57
- HUDSON, J.C. (1967), An Algebraic Relation between the Lösch and Christaller Central Place Networks, *Professional Geographer*, 19, pp. 133-5
- HUDSON, J.C. (1969), Diffusion in a Central Place System, *Geographical Analysis*, 2, pp. 45-58

- HUFF, D.L. (1960), A Topological Model of Consumer Space Preferences, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 6, pp. 159-74
- HUFF, D.L. (1961), Ecological Characteristics of Human Behavior, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 7, pp. 19-28
- HUFF, D.L. (1962), Determination of Intra-Urban Retail Trade Areas, University of California, Los Angeles
- HUFF, D.L. (1963), A Probabilistic Analysis of Shopping Center Trade Areas, *Land Economics*, 39, pp. 81-90
- HUFF, J.O. (1976), A Hierarchical Migration Model of Population Redistribution within a Central Place Hierarchy, *Geographical Analysis*, 8, pp. 231-54
- HURST, M.E. (1972), A Geography of Economic Behavior, Duxberry Press, North Scituate, Massachusetts
- ILLERIS, S. (1964), The Functions of Danish Towns, *Geografisk Tidsskrift*, 63, pp. 203-36
- ILLERIS, S. (1967), Funktionelle Regioner i Danmark Omkring, *Geografisk Tidsskrift*, 66, pp. 225-51
- ISARD, W. (1956), Location and Space Economy, MIT Press, Cambridge, Massachusetts
- JACUBS, J. (1973), An Analysis of Household Preferences for Regional Shopping Centers, Discussion Paper 35, Department of Geography, Ohio State University, Columbus
- JANELLE, D.J. (1968), Central Place Development in a Time Space Framework, *Professional Geographer*, 20, pp. 5-11
- JENSEN-BUTLER, C. (1972), Nearest Neighbor Analysis of a Central Place System, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 63, pp. 353-59
- JOHNSON, J.H. (1967), Urban Geography, An Introductory Analysis, Pergamon, Oxford
- JOHNSON, L.J. (1964), Centrality within a Metropolis, *Economic Geography*, 40, pp. 324-36
- JOHNSON, L.J. (1971), The Spatial Uniformity of a Central Place Distribution in New England, *Economic Geography*, 47, pp. 156-70
- JOHNSTON, R.J. (1964), The Measurement of a Hierarchy of Central Places, *Australian Geographer*, 9, pp. 315-7

- JOHNSTON, R.J. (1966A), The Distribution of an Intra-Metropolitan Central Place Hierarchy, *Australian Geographical Studies*, 4, pp. 19-33
- JOHNSTON, R.J. (1966B), An Index of Accessibility and its Use in the Study of Bus Services and Settlement Patterns, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 57, pp. 33-8
- JOHNSTON, R.J. (1966C), Central Places and the Settlement Pattern, *Annals of the Association of American Geographers*, 56, pp. 541-50
- JOHNSTON, R.J. (1968), Railways, Urban Growth and Central Place Patterns: An Example from South-East Melbourne, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 59, pp. 33-41
- JOHNSTON, R.J. en KISSLING, C. (1971), Establishment Use Patterns within Central Places, *Australian Geographical Studies*, 9, pp. 116-32
- JOHNSTON, R.J. en RIMMER, P.J. (1967A), A Note on Consumer Behaviour in an Urban Hierarchy, *Journal of Regional Science*, 7, pp. 161-6
- JOHNSTON, R.J. en RIMMER, P.J. (1967B), Some Recent Changes in Melbourne's Commercial Landscape, *Erdkunde*, 21, pp. 64-7
- JONES, A. (1971), An Order Neighbor Approach to Random Disturbances on Regular Point Lattices, *Geographical Analysis*, 4, pp. 360-79
- KAR, N.R. (1962), Urban Hierarchy and Central Functions around Calcutta in Lower West Bengal, India, and their Significance, *Lund Studies in Geography, Series B*, No. 24, pp. 253-74
- KARIEL, H.G. (1970), Analysis of the Alberta Settlement Pattern for 1961 and 1966 by Nearest Neighbor Analysis, *Geografiska Annaler*, 52B, pp. 124-30
- KENYON, J.B. (1967), On the Relationships between Central Function and Size of a Place, *Annals of the Association of American Geographers*, 57, pp. 736-51
- KEUNING, H.J. (1948), Proeve van een Economische Hiërarchie van de Nederlandse Steden, *Tijdschrift voor Economische*

- en Sociale Geografie*, 39, pp. 566-81
- KEUNING, H.J. (1971), Spreiding en Hiërarchie van de Nederlandse Verzorgingscentra op Grondslag van hun Winkelapparaat, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 61, pp. 3-17
- KEUNING, H.J. (1973), Van de Consument naar de Centraliteit; de Andere Weg naar Christaller, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 64, pp. 68-77
- KING, L.J. (1960), The Spacing of Urban Places in the United States, University of Iowa, Iowa
- KING, L.J. (1961), A Multivariate Analysis of the Spacing of Urban Settlements in the United States, *Annals of the Association of American Geographers*, 51, pp. 222-32
- KING, L.J. (1962A), A Quantitative Expression of the Pattern of Urban Settlements in Selected Areas of the United States, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 53, pp. 1-7
- KING, L.J. (1962B), The Functional Role of Small Towns in the Canterbury Area; Proceedings of the Third New Zealand Geographical Conference, Palmerston North, pp. 139-49
- KING, L.J. (1962C), Central Place Theory and the Spacing of Towns in the United States. In: KASKILL, MC.M. (ed.) Land and Livelihood, Christchurch, pp. 246-7
- KING, L.J. (1969), The Analysis of Spatial Form and Its Relation to Geographic Theory, *Annals of the Association of American Geographers*, 59, pp. 573-95
- KONINGSVELD, H. (1976), Het Verschijnsel Wetenschap: Een Inleiding tot de Wetenschapsfilosofie, Boom, Meppel
- LAKSHMANAN, T.R. en HANSEN, W.G. (1965), A Retail Market Potential Model, *Journal of the American Institute of Planners*, 31, pp. 134-43
- LANGE, S. (1973), Wachstumstheorie Zentralörtlicher Systeme: Eine Analyse der Räumlichen Verteilung von Geschäftszentren. Beiträge zum Siedlungs- und Wohnungswesen und zur Raumplanung. Band 5, Universität Münster
- LEE, Y. (1972), A Stochastic Model of the Geometric Patterns of Urban Settlement and Urban Spheres of Influence, *Geographical Analysis*, 4, pp. 51-64
- LENTNEK, B., LIEBER, S. en SHESKIN, I. (1975), Consumer Behavior in Different Areas, *Annals of the Association of American Geographers*, 65, pp. 538-45
- LEVEN, C. (1968), Determinants of the Size and Spatial Form

- of Urban Areas, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 22, pp. 7-28
- LEWIS, C.R. (1970), The Central Place Pattern of Mid-Wales and the Middle Welsh Borderland. In: CARTER, H. en DAVIES, W.K.D. (eds.) *Urban Essays: Studies in the Geography of Wales*, pp. 228-68
- LIEBER, S. (1977), Attitudes and Revealed Behavior: A Case Study, *Professional Geographer*, 29, pp. 53-8
- LINDSTAHL, S. (1962), A Plan for the Investigation of Central Places in Agricultural Communities, *Lund Studies in Geography*, Series B, No. 24, pp. 285-95
- LLOYD, J.E. en DICKEN, P. (1972), Location in Space: A Theoretical Approach to Economic Geography, Harper and Row, New York
- LLOYD, R.E. (1977), Consumer Behavior After Migration; A Reassessment Process, *Economic Geography*, 53, pp. 14-28
- LLOYD, R.E. en JENNINGS, D. (1978), Shopping Behavior and Income: Comparisons in an Urban Environment, *Economic Geography*, 54, pp. 157-67
- LOMAS, G.M. (1964), Retail Trade Centres in the Midlands, *Journal of the Royal Town Planning Institute*, 50, pp. 104-19
- LOMAS, G.M. (1970), Service Industries and the Size of Towns, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 61, pp. 278-87
- LÖSCH, A. (1938), The Nature of Economic Regions, *Southern Economic Journal*, 5, pp. 71-8
- LÖSCH, A. (1940), Die Raumliche Ordnung der Wirtschaft, Fischer, Jena. Vertaling: WOGLOM, W.H. en STOLPER, W.F. (1954), *The Economics of Location*, Yale University Press, New Haven
- LOUVIERE, J.J., PICCOLO, J.M., MEYER, R. en DUSTON, W. (1979), Theory and Empirical Evidence in Real-World Studies of Human Judgment. Three Shopping Behavior Examples, te verschijnen in *Journal of Applied Psychology*
- MACKAY, D.B. (1973), Measuring Shopping Patterns, *Geographical Analysis*, 5, pp. 329-37
- MACKAY, D.B. en OLSHAVSKY, R. (1973), Cognitive Maps of Retail Locations: An Investigation of Some Basic Issues, *Journal of Consumer Research*, 2, pp. 197-205
- MACKAY, D.B., OLSHAVSKY, R.W. en SENTELL, G. (1975), Cognitive Maps and Spatial Behavior of Consumers, *Geographical Analysis*, 12, pp. 19-35

- MACQUEEN, J.B. (1967), Some Methods for Classification and Analysis of Multivariable Observations. Proceedings of the Symposium of Mathematical Statistics and Probability, Berkeley, pp. 281-97
- MARCHAND, B. (1973), An Introduction to the Topological Analysis of Geographical Spaces: The Topology of Central Place Theory, *Geographical Analysis*, 5, pp. 203-13
- MARSHALL, J.U. (1964), Model and Reality in Central Place Studies, *Professional Geographer*, 16, pp. 5-8
- MARSHALL, J.U. (1971), The Location of Service Towns, Toronto
- MARSHALL, J.U. (1975A), The Löschian Numbers as a Problem in Number Theory, *Geographical Analysis*, 7, pp. 421-6
- MARSHALL, J.U. (1975B), A Model of Size and Economic Structure in an Urban Hierarchy, *Environment and Planning*, 7, pp. 637-51
- MARSHALL, J.U. (1977), The Construction of the Löschian Landscape, *Geographical Analysis*, 9, pp. 1-14
- MARSHALL, J.U. (1978A), The Truncated Löschian Landscape: A Reply to Beavon, *Geographical Analysis*, 10, pp. 83-6
- MARSHALL, J.U. (1978B), On the Structure of the Löschian Landscape, *Journal of Regional Science*, 18, pp. 121-6
- MAYFIELD, R.C. (1962), Conformations of Service and Retail Activities: An Example in Lower Orders of an Urban Hierarchy in a Lesser Developed Area, *Lund Studies in Geography*, Series B, No. 24, pp. 70-90
- MAYFIELD, R.C. (1963), The Range of a Good in the Indian Punjab, *Annals of the Association of American Geographers*, 53, pp. 38-49
- MAYFIELD, R.C. (1967), A Central Place Hierarchy in Northern India. In: GARRISON, W.L. en MARBLE, D.F. (eds.) *Quantitative Geography*, Part I: Cultural and Economic Topics, Evanston, Illinois, pp. 120-67
- MC.EVOY, D. (1968), Alternative Methods of Ranking Shopping Centres, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 59, pp. 211-17
- MEDVEDKOV, Y.V. (1967), Concept of Entropy in Settlement Pattern Analysis, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 18, pp. 165-9

- MILLER, T.K. (1973), Locational Equilibrium in Central Place Theory, *Proceedings of the Association of American Geographers*, 5, pp. 174-7
- MILLS, E.S. en LAV, M.R. (1964), A Model of Market Areas with Free Entry, *Journal of Political Economy*, 72, pp. 278-88
- MITCHELL, R.A., LENTNEK, B. en OSLEEB, J.P. (1974), Towards a Dynamic Theory of Central Places. Discussion Paper No. 41, Department of Geography, Ohio State University, Columbus
- MORRILL, R.L. (1962), Simulation of Central Place Patterns over Time, *Lund Studies in Geography, Series B*, No. 24, pp. 109-20
- MORRILL, R.L. (1963), The Development and Spatial Distributions of Towns in Sweden: An Historical-Predictive Approach, *Annals of the Association of American Geographers*, 53, pp. 1-14
- MORRILL, R.L. (1965), Migration and the Spread and Growth of Urban Settlement, *Lund Studies in Geography, Series B*, No. 26, University of Lund
- MORRILL, R.L. (1970), *The Spatial Organization of Society*, Wadsworth, Belmont, California
- MULLIGAN, G. (1976), Properties of a General Hierarchical City-Size Model, *Geographical Analysis*, 8, pp. 395-406
- MUNCHASTER, R.W. (1973), A Mixed Urban Place Model, *Proceedings of the Association of American Geographers*, 5, pp. 195-9
- MURDIE, R. (1965), Cultural Differences and Consumer Travel, *Economic Geography*, 41, pp. 211-33
- MURPHY, P.E. (1970), A Temporal Study of the Spatial Adjustment of a CBD in Terms of Central Place Principles, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 61, pp. 16-21
- MURPHY, P. en GOLLEDGE, R.G. (1972), Comments on the Use of Attitudes as a Variable in Urban Geography, Discussion Paper No. 25, Department of Geography, Ohio State University, Columbus
- MURPHY, R.E. (1966), *The American City, An Urban Geography*, Mc.Graw Hill, New York

- NEEF, E. (1962), Die Veränderlichkeit der Zentralen Orte Niederen Ranges, *Lund Studies in Geography, Series B*, No. 24, pp. 227-33
- NYSTUEN, J.D. (1967), A Theory and Simulation of Intra-Urban Travel. In: GARRISON, W.L. en MARBLE, D.F. (eds.), *Quantitative Geography, Part I: Economic and Cultural Topics*, Evanston, Illinois, pp. 54-84
- OLSSON, G. (1965), *Distance and Human Interaction: A Review and Bibliography*, Regional Science Research Institute, Bibliography Series No. 2, Philadelphia
- OLSSON, G. (1967), Central Place Systems, Spatial Interaction and Stochastic Processes, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 18, pp. 13-46
- OLSSON, G. en GALE, S. (1968), Spatial Theory and Human Behavior, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 21, pp. 229-43
- OLSSON, G. en PERSSON, Å. (1964), The Spacing of Central Places in Sweden, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 12, pp. 87-95
- OPENSHAW, S. (1975), Some Theoretical and Applied Aspects of Spatial Interaction Shopping Models, Concepts and Techniques in Modern Geography No. 4, Geo Abstracts Ltd., University of East Anglia, Norwich
- PALOMAKI, M. (1964), The Functional Centres and Areas of South Bothnia, Finland, *Fennia*, 88, pp. 1-235
- PARKER, C.S. en JERWOOD, D. (1974), Retailing and Prediction of Price Patterns in Urban Form Using Curvilinear Regression Analysis, *Environment and Planning*, 6A, pp. 339-54
- PARR, J.B. (1969), City Hierarchies and the Distribution of City Size: A Reconsideration of Beckmann's Contribution, *Journal of Regional Science*, 9, pp. 239-55
- PARR, J.B. (1970), Models of City Size in an Urban System, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 25, pp. 221-53
- PARR, J.B. (1973), Structure and Size in the Urban System of Lösch, *Economic Geography*, 49, pp. 185-213

- PARR, J.B. (1977), Temporal Aspects of Central Place Theory, Paper gepresenteerd op het 17^e Europese Congres van de Regional Science Association te Krakow
- PARR, J.B. (1978A), Models of the Central Place System: A More General Approach, *Urban Studies*, 15, pp. 35-51
- PARR, J.B. (1978B), An Alternative Model of the Central Place System. In: BATEY, P. (ed.), *Theory and Method in Urban and Regional Analysis*, London Papers in Regional Science, vol. 8, Pion, London
- PARR, J.B. en DENIKE, K.G. (1970), Theoretical Problems in Central Place Analysis, *Economic Geography*, 46, pp. 568-87
- PARR, J.B., DENIKE, K.G. en MULLIGAN, G. (1975), City-Size Models and the Economic Base: A Recent Controversy, *Journal of Regional Science*, 15, pp. 1-9
- PHILBRICK, A.K. (1957A), Areal Functional Organization in Regional Geography, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 3, pp. 87-98
- PHILBRICK, A.K. (1957B), Principles of Areal Functional Organization in Regional Human Geography, *Economic Geography*, 33, pp. 299-336
- PIRIE, G.H. (1976), Thoughts on Revealed Preference and Spatial Behaviour, *Environment and Planning*, 8A, pp. 947-55
- POWNALL, L.L. (1953), The Functions of New Zealand Towns, *Annals of the Association of American Geographers*, 43, pp. 332-50
- PRED, A. (1967), Behavior and Location: Foundations for a Geographic and Dynamic Location Theory, Part I, Lund Studies in Geography, Series B, No. 27, University of Lund
- PRED, A. (1969), Behavior and Location: Foundations for a Geographic and Dynamic Location Theory, Part II, Lund Studies in Geography, Series B, No. 28, University of Lund
- PRESTON, R.E. (1971A), The Structure of Central Place Systems, *Economic Geography*, 47, pp. 136-55

- PRESTON, R.E. (1971B), Toward Verification of a 'Classical' Centrality Model, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 62, pp. 301-7
- PRESTON, R.E. (1975), A Comparison of Five Measures of Central Place Importance and Settlement Size, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 66, pp. 178-88
- PROST, M.A. (1965), La Hierarchie des Villes en Fonction de Leurs Activités de Commerce et de Service, Paris
- PURYEAR, D. (1975), A Programming Model of Central Place Theory, *Journal of Regional Science*, 15, pp. 307-17
- RAY, D.M. (1967), Cultural Differences in Consumer Travel Behavior in Eastern Ontario, *Canadian Geographer*, 11, pp. 143-56
- REILLY, W.L. (1931), The Law of Retail Gravitation, Knickerbocker Press, New York
- ROBINSON, K. (1968A), Central Place Theory I: A Review, Centre for Environmental Planning, Working Paper No. 2, London
- ROBINSON, K. (1968B), Central Place Theory II: Its Role in Planning with Particular Reference to Retailing, Centre for Environmental Planning, Working Paper No. 9, London
- ROWLEY, G. (1970), Central Places in Rural Wales: A Case Study, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 61, pp. 32-41
- ROWLEY, G. (1971), Central Places in Rural Wales, *Annals of the Association of American Geographers*, 61, pp. 537-50
- ROWLEY, G. (1972), Spatial Variations in the Prices of Central Goods, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 63, pp. 360-8
- R.P.D. (1974), Hiërarchie van Kernen, 's-Gravenhage
- RUSHTON, G. (1969A), Analysis of Spatial Behavior by Revealed Space Preference, *Annals of the Association of American Geographers*, 59, pp. 391-400
- RUSHTON, G. (1969B), The Scaling of Locational Preferences. In: COX, K. en GOLLEDGE, R.G. (eds.), Behavioural Problems in Geography, Northwestern University, Studies in Geography No. 17, pp. 197-227
- RUSHTON, G. (1969C), Temporal Changes in Space Preference

- Structures, *Proceedings of the Association of American Geographers*, 1, pp. 129-32
- RUSHTON, G. (1971A), Behavioral Correlates of Urban Spatial Structure, *Economic Geography*, 47, pp. 49-58
- RUSHTON, G. (1971B), Postulates of Central Place Theory and the Properties of Central Place Systems, *Geographical Analysis*, 3, pp. 140-57
- RUSHTON, G. (1971C), Preference and Choice in Different Environments, *Proceedings of the Association of American Geographers*, 3, pp. 146-50
- RUSHTON, G. (1972), Map Transformations of Point Patterns: Central Place Patterns in Areas of Variable Population Density, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 28, pp. 111-29
- RUSHTON, G. (1976), Decomposition of Space Preference Functions. In: GOLLEDGE, R.G. en RUSHTON, G. (eds.), *Spatial Choice and Spatial Behavior*, pp. 119-33
- RUSHTON, G., GOLLEDGE, R.G. en CLARK, W.A.V. (1967), Formulation and Test of a Normative Model for the Spatial Allocation of Grocery Expenditures by a Dispersed Population, *Annals of the Association of American Geographers*, 57, pp. 389-400
- SAEY, P. (1973), Three Fallacies in the Literature on Central Place Theory, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 64, pp. 181-94
- SARLY, R.H. (1972), A Model for the Location of Rural Settlement, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 29, pp. 87-104
- SCHELL, E. (1964), Aspects of Central Place Theory Unsubstantiated by Store Facilities in Boston's Retail Landscape. In: HAMILTON, F. (ed.), *Abstracts of Papers, 20th International Geographical Congress, London*, p. 207
- SCHULTZE, J.H. (1951), Zur Anwendbarkeit der Theorie der Zentralen Orte, *Petermann's Geographische Mitteilungen*, 95, pp. 106-10
- SCOTT, P. (1964), The Hierarchy of Central Places in Tasmania, *Australian Geographical Studies*, 9, pp. 134-47

- SCOTT, P. (1970), *Geography and Retailing*, Hutchinson & Co., London
- SEMPLE, R.K. en GOLLEDGE, R.G. (1970), An Analysis of Entropy Changes in a Settlement Pattern Over Time, *Economic Geography*, 46, pp. 157-61
- SHERWOOD, K.B. (1970), Some Applications of the Nearest Neighbour Technique to the Study of the Movement of Intra-Urban Functions, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 61, pp. 41-8
- SIMMONS, J.W. (1964), The Changing Pattern of Retail Location, University of Chicago, Department of Geography, Research Paper No. 92, Chicago
- SIMMONS, J.W. (1966), Toronto's Changing Retail Complex: A Study in Growth and Blight, University of Chicago, Department of Geography, Research Paper No. 104, Chicago
- SIMON, M.A. (1957), *Models of Man*, New York
- SIMONS, P.L. (1974), Measuring the Shape Distortions of Retail Market Areas, *Geographical Analysis*, 6, pp. 331-40
- SMAILES, A.E. (1944), The Urban Hierarchy in England and Wales, *Geography*, 29, pp. 41-51
- SMAILES, A.E. en HARTLEY, G. (1961), Shopping Centres in the Greater London Area, *Transactions of the Institute of British Geographers*, 29, pp. 201-18
- SMITH, R.D.P. (1968), The Changing Urban Hierarchy of Wales, *Regional Studies*, 2, pp. 1-19
- SMITH, R.D.P. (1970), The Changing Urban Hierarchy in Wales, *Regional Studies*, 4, pp. 85-96
- SMITH, R.D.P. (1978), The Changing Urban Hierarchy in Scotland, *Regional Studies*, 12, pp. 331-51
- SMOUTH, M.A.H. (1970), The Hierarchy of Central Places in Natal, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 61, pp. 26-31
- SNEATH, P. en SOKAL, R. (1973), *Numerical Taxonomy*, W.H. Freeman and Company, San Francisco
- STAFFORD, H.A. (1963), The Functional Bases of Small Towns, *Economic Geography*, 39, pp. 165-76

- STERN, N.H. (1972), The Optimal Size of Market Areas, *Journal of Economic Theory*, 39, pp. 165-76
- STEWART, C.T. (1958), The Size and Spacing of Cities, *Geographical Review*, 48, pp. 222-46
- STOLPER, W.F. (1955), Spatial Order and Economic Growth of Cities, *Economic Development and Cultural Change*, 3, pp. 137-46
- TARRANT, J.R. (1967), Retail Distribution in Eastern Yorkshire in Relation to Central Place Theory: A Methodological Study, University of Hull, Occasional Papers in Geography No. 8
- TARRANT, J.R. (1968), A Note Concerning the Definition of Groups of Settlements for a Central Place Hierarchy, *Economic Geography*, 44, pp. 144-52
- TARRANT, J.R. (1973), Comments on the Lösch Central Place System, *Geographical Analysis*, 5, pp. 113-22
- THOMAN, R.S., CONKLING, E.C. en YEATES, M. (1968), The Geography of Economic Activity, Mc.Graw Hill, New York
- THOMAS, E.N. (1960), Some Comments on the Functional Bases of Small Iowa Towns, *Iowa Business Digest*, 31, pp. 10-6
- THOMAS, E.N. (1961), Toward an Expanded Central Place Model, *Geographical Review*, 51, pp. 400-12
- THOMAS, E.N. (1962), The Stability of Distance-Population Size Relationships for Iowa Towns from 1900-1950, *Lund Studies in Geography*, Series B, No. 24, pp. 13-30
- THOMAS, E.N., MITCHELL, R.A. en BLOME, D.A. (1962), The Spatial Behavior of a Dispersed Non-Farm Population, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 9, pp. 107-33
- THOMPSON, D.L. (1966), Future Directions in Retail Area Research, *Economic Geography*, 42, pp. 1-18
- THOMPSON, H. (1956), Distribution of Distance to N-th Neighbour in a Population of Randomly Distributed Individuals, *Ecology*, 37, pp. 391-4
- THORPE, D. (1968), The Main Shopping Centres of Great Britain in 1961: Their Locational and Structural Characteristics, *Urban Studies*, 5, pp. 165-206
- THORPE, D. en NADER, G.A. (1967), Customer Movement and Shopping Centre Structure, *Regional Studies*, 1, pp. 173-91

- THORPE, D. en RHODES, T.C. (1966), The Shopping Centres of the Tyneside Urban Region and Large Scale Grocery Retailing, *Economic Geography*, 42, pp. 52-73
- TIMMERMANS, H.J.P. (1975), Scalogram Analysis en de Identificatie van de Funktioneel-Hiërarchische Komponent van Centrale Plaats Systemen. Referaat Katholieke Universiteit Nijmegen
- TIMMERMANS, H.J.P. (1979A), A Spatial Preference Model of Regional Shopping Behaviour, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 70, pp. 45-8
- TIMMERMANS, H.J.P. (1979B), Attitudes and Spatial Choice Patterns of Consumers: Some Empirical Observations in a Regional Context; T.H. Eindhoven
- TIMMERMANS, H.J.P. (1979C), Simulating Dynamical Aspects of Central Place Systems. Some Results with an Elementary Continuous-Time Markov Model, T.H. Eindhoven
- TIMMERMANS, H.J.P. (1979D), Geografische Benaderingen van het Ruimtelijk Koopgedrag van Consumenten: Een literatuurverkenning; te verschijnen in *Geografisch Tijdschrift*
- TIMMERMANS, H.J.P. (1979E), Consumer Spatial Choice Strategies: A Comparative Study of Some Alternative Behavioural Spatial Shopping Models; te verschijnen
- TIMMERMANS, H.J.P. (1979F), Mathematical Shopping Models and Multi-Attribute Planning: Some Technical and Operational Observations, Afdeling Bouwkunde, Technische Hogeschool Eindhoven
- TIMMERMANS, H.J.P. (1979G), Ruimtelijk Gedrag, Functionele Hiërarchie en Distributieplanning, discussiepaper t.b.v. Structuurplan Agglomeratie Eindhoven
- TIMMERMANS, H.J.P. en RUSHTON, G. (1979), Revealed Space Preference Theory: A Rejoinder, te verschijnen in *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*
- TIMMERMANS, H.J.P. en OP 't VELD, A. (1979), Temporal Changes in the Retailing Component of an Urban System: A Markov Approach; te verschijnen
- TIMMERMANS, H.J.P. en VELDHUISEN, K.J. (1979A), Spatial Structure, Spatial Shopping Behaviour and the Formula-

- tion and Use of Spatial Shopping Models: A Review and Some Critical Comments, Eindhoven
- TIMMERMANS, H.J.P. en VELDHUISEN, K.J. (1979B), Winkelgedrag in Zuid-Oost Brabant: Een Ruimtelijk Keuze Model, Eindhoven
- TIMMERMANS, H.J.P. en VELDHUISEN, K.J. (1979C), A Spatial Choice Model of Consumer Behaviour: Aspects of Calibration and Application; te verschijnen
- TIMMERMANS, H.J.P. en VELDHUISEN, K.J. (1979D), Het Ruimtelijk Koopgedrag van Consumenten in de Context van Multi-Attribuut Planning: Een Mathematische Modelformulering en Calibratie Procedure, te verschijnen in *Planning*
- TINBERGEN, J. (1961), The Spatial Dispersion of Production: A Hypothesis, *Schweitzertische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, pp. 412-9
- TINBERGEN, J. (1961), Sur un Model de la Dispersion Geographique de l'Activité Economique, *Revue d'Economie Politique*, 74, pp. 30-44
- TINBERGEN, J. (1968), The Hierarchy Model of the Size Distributions of Centres, *Papers and Proceedings of Regional Science Association*, 20, pp. 65-8
- TOBLER, W.R. (1963), Geographic Area and Map Projections, *Geographical Review*, 53, pp. 59-78
- TUOMINEN, O. (1949), Das Einflussgebiet der Stadt Turku im System der Einflussgebiete S.W. Finnlands, *Fennia*, 71, pp. 114-21
- ULLMANN, E. (1941), A Theory of Location for Cities, *American Journal of Sociology*, 46, pp. 853-64
- VALAVANIS, S. (1955), Lösch on Location, *American Economic Review*, 45, pp. 637-44
- VELDHUISEN, K.J. en TIMMERMANS, H.J.P. (1979), Spatial Structure, Spatial Behaviour and Spatial Interaction Models; Some Critical Comments on the Use of Gravity and Entropy-Maximizing Models for Forecasting Purposes, Eindhoven
- VINING, R. (1955), A Description of Certain Aspects of An Economic System, *Economic Development and Cultural Change*, 3, pp. 147-95

- VOORTMAN, A.J. (1961), Ontwikkeling en Toepassing van een Methodiek ter Afleiding van Patronen van Verzorgende Centra, I, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 53, pp. 309-18
- VOORTMAN, A.J. (1962), Ontwikkeling en Toepassing van een Methodiek ter Afleiding van Patronen van Verzorgende Centra, II, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 54, pp. 8-15
- VRISER, I. (1971), The Patterns of Central Places in Yugoslavia, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 62, pp. 290-300
- VUICICH, G. (1960), An Analysis of the Spacing of Small Towns in Iowa, University of Iowa, Iowa
- WAGNER, W.E. (1975), Preference Structures for Grocery Shopping: A Behavioral Analysis, *Proceedings of the Association of American Geographers*, 7, pp. 257-9
- WALMSLEY, D.J. (1974), Retail Spatial Structure in Suburban Sydney, *Australian Geographer*, 12, pp. 401-18
- WEBBER, M.J. (1964), Sub-Optimal Behavior and the Concept of Maximum Profits in Location Theory, *Australian Geographical Studies*, 7, pp. 1-8
- WEBBER, M.J. (1971), Empirical Verifiability of Classical Central Place Theory, *Geographical Analysis*, 3, pp. 15-29
- WEBBER, M.J. (1972A), Population Growth and Town Location in an Agricultural Community: Iowa, 1840-1960, *Geographical Analysis*, 4, pp. 134-55
- WEBBER, M.J. (1972B), Impact of Uncertainty on Location, MIT Press, Cambridge, Massachusetts
- WEBBER, M.J. (1974A), Association Between Population Density and the Market Areas of Towns, *Geographical Analysis*, 6, pp. 109-34
- WEBBER, M.J. (1974B), Free Entry and the Locational Equilibrium, *Annals of the Association of American Geographers*, 64, pp. 17-25
- WHITE, R.W. (1974), Sketches of a Dynamic Central Place Theory, *Economic Geography*, 50, pp. 219-27

- WHITE, R.W. (1975), Simulating the Dynamics of Central Place Systems, *Proceedings of the Association of American Geographers*, 7, pp. 279-82
- WHITE, R.W. (1977), Dynamic Central Place Theory: Results of a Simulation Approach, *Geographical Analysis*, 9, pp. 226-43
- WHITE, R.W. (1978), The Simulation of Central Place Dynamics: Two-Sector Systems and the Rank-Size Distribution, *Geographical Analysis*, 10, pp. 201-8
- WILSON, A. (1970), Entropy in Urban and Regional Modelling, Pion, London
- WILSON, A. (1974), Urban and Regional Models in Geography and Planning, John Wiley, London
- WOLDENBERG, M.J. (1968), Energy Flow and Spatial Order: Mixed Hexagonal Hierarchies of Central Places, *Geographical Review*, 58, pp. 552-75
- WOLDENBERG, M.J. en BERRY, B.J.L. (1967), Rivers and Central Places: Analogous Systems? *Journal of Regional Science*, 7, pp. 129-40
- WOLPERT, J. (1964), The Decision Process in a Spatial Context, *Annals of the Association of American Geographers*, 54, pp. 537-59
- YEATES, M. en GARNER, B.J. (1971), The North American City, Harper en Row, New York
- YUILL, K. (1967), Spatial Behavior of Retail Consumers: Some Empirical Measurements, *Geografiska Annaler*, 49B, pp. 105-15
- ZIPF, G.K. (1949), Human Behavior and the Principle of Least Effort, Cambridge, Massachusetts

BIJLAGE A

Tabel 1: Proportionele aanwezigheid van functies in 1960 naar functionele orde.

Functietype	A	B	C	D	E	F
Brandstoffen	1.000	1.000	0.976	0.964	0.974	0.745
Kruidenierswaren	1.000	1.000	0.982	0.974	1.000	0.955
Melk en zuivelproducten	1.000	1.000	0.953	0.923	0.921	0.727
Aardappelen, groenten en fruit	1.000	1.000	0.976	0.887	0.826	0.500
Wild en gevogelte	0.930	0.522	0.212	0.082	0.063	0.055
Vis	0.930	0.448	0.147	0.087	0.021	0.000
Brood	0.953	0.716	0.424	0.313	0.242	0.127
Banket en chocolaterieën	1.000	0.791	0.447	0.210	0.189	0.036
Alcoholhoudende dranken	1.000	0.993	0.900	0.764	0.511	0.300
Tabaksartikelen	1.000	1.000	0.982	0.928	0.942	0.564
Consumptie-ijs, geringe eetw. *)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Textielgoederen	1.000	1.000	0.982	0.954	0.953	0.673
Gebruikte en onger. goederen	1.000	0.634	0.218	0.123	0.068	0.027
Dameshoeden	0.977	0.701	0.371	0.108	0.042	0.027
Schoenen	1.000	1.000	0.959	0.918	0.779	0.382
Leder en schoenfourituren	0.977	0.396	0.112	0.041	0.011	0.018
Lederwaren en reisartikelen	1.000	0.590	0.194	0.062	0.016	0.000
Meubelen en woninginrichting	1.000	0.948	0.829	0.595	0.379	0.091
Platen en lijsten	0.860	0.254	0.071	0.015	0.005	0.009
Antiquiteiten	0.884	0.284	0.100	0.051	0.032	0.000
Behangselpapier	0.977	0.925	0.812	0.682	0.553	0.309
Huishoudelijke artikelen	1.000	0.985	0.947	0.877	0.716	0.382
Glas, keram., luxe souv. art.	0.977	0.866	0.535	0.344	0.142	0.064
Bloemen en planten	1.000	0.784	0.612	0.318	0.137	0.073
Kleine dieren en hengelsport	0.953	0.657	0.300	0.128	0.100	0.036
Hout en houtwaren	0.884	0.455	0.259	0.113	0.074	0.018
Speelgoed	0.884	0.276	0.047	0.015	0.011	0.000
Edelmetaal en juwelen	1.000	0.776	0.441	0.159	0.037	0.018
Uurwerken	1.000	0.903	0.706	0.379	0.195	0.045
Optische artikelen	0.977	0.448	0.124	0.031	0.016	0.009
Foto-artikelen	1.000	0.896	0.618	0.195	0.095	0.036
Medische instr. en bandages	0.884	0.224	0.035	0.021	0.000	0.000

*) Nog niet opgenomen in de classificatie

Tabel 1 (vervolg)

Functietype	A	B	C	D	E	F
Drogisterij-artikelen	1.000	1.000	0.912	0.646	0.342	0.209
Parfumerieën	0.837	0.216	0.035	0.010	0.011	0.000
Schoonmaakart. en petroleum *)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Verfwaren en vensterglas	1.000	0.910	0.741	0.451	0.411	0.155
Boeken en tijdschriften	0.721	0.187	0.053	0.026	0.005	0.000
Kantoorbehoeften	1.000	0.828	0.494	0.226	0.174	0.073
Postzegels	0.698	0.104	0.029	0.000	0.000	0.000
Boeken en kantoorbehoeften	1.000	0.881	0.624	0.256	0.079	0.036
Kantoormeubelen en machines	0.907	0.261	0.018	0.010	0.005	0.000
Piano en orgelhandel	0.884	0.254	0.053	0.036	0.011	0.000
Muziekinstrumenten	0.977	0.485	0.088	0.051	0.021	0.000
Radio en televisie	1.000	0.858	0.718	0.518	0.337	0.127
Auto-accessoires *)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Motorfietsen	0.953	0.739	0.424	0.292	0.226	0.045
Fietsen en/of bromfietsen	1.000	1.000	0.976	0.974	0.968	0.818
Naai- en breimachines	1.000	0.672	0.265	0.056	0.042	0.009
IJzerwaren en gereedschappen	1.000	1.000	0.924	0.836	0.747	0.473
Verwarmings- en kookapparaten	1.000	0.933	0.829	0.656	0.516	0.173
Electrotechnische artikelen	1.000	0.993	0.918	0.841	0.737	0.464
Sanitaire artikelen	1.000	0.888	0.629	0.354	0.247	0.073
Sportartikelen en vuurwapenen	0.907	0.366	0.071	0.036	0.011	0.009
Consumptie-ijsbereiding	1.000	0.754	0.500	0.221	0.137	0.064
Banketbakkerij	1.000	0.843	0.306	0.113	0.047	0.018
Broodbakkerij	1.000	1.000	0.982	0.974	0.979	0.918
Slagerij	1.000	1.000	0.982	0.969	0.984	0.691

*) Nog niet opgenomen in de classificatie

Tabel 2: Proportionele aanwezigheid van functies in 1964 naar functionele orde.

Functietype	A	B	C	D	E	F
Brandstoffen	1.000	1.000	0.982	0.969	0.979	0.745
Kruidenierswaren	1.000	1.000	0.982	0.974	1.000	0.964
Melk en zuivelproducten	1.000	1.000	0.924	0.913	0.905	0.655
Aardappelen, groenten en fruit	1.000	1.000	0.982	0.933	0.874	0.518
Wild en gevogelte	0.977	0.590	0.324	0.138	0.053	0.036
Vis	0.930	0.552	0.271	0.118	0.032	0.018
Brood	0.930	0.664	0.412	0.323	0.289	0.155
Banket en chocolaterieën	1.000	0.828	0.571	0.205	0.168	0.036
Alcoholhoudende dranken	1.000	0.978	0.876	0.564	0.311	0.136
Tabaksartikelen	1.000	1.000	0.971	0.944	0.937	0.536
Consumptie-ijs, geringe eetw. *)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Textielgoederen	1.000	1.000	0.976	0.959	0.958	0.645
Gebruikte en onger. goederen	1.000	0.597	0.229	0.123	0.089	0.027
Dameshoeden	0.977	0.672	0.294	0.118	0.032	0.018
Schoenen	1.000	1.000	0.947	0.913	0.795	0.391
Leder en schoenfourmituren	0.884	0.343	0.088	0.041	0.016	0.018
Lederwaren en reisartikelen	1.000	0.582	0.171	0.072	0.021	0.009
Meubelen en woninginrichting	1.000	0.978	0.871	0.646	0.353	0.091
Platen en lijsten	0.814	0.231	0.106	0.015	0.005	0.000
Antiquiteiten	0.884	0.433	0.124	0.072	0.058	0.009
Behangselpapier	0.953	0.918	0.729	0.662	0.511	0.245
Huishoudelijke artikelen	1.000	1.000	0.953	0.913	0.726	0.345
Glas, keram., luxe souv. art.	1.000	0.888	0.512	0.287	0.126	0.027
Bloemen en planten	1.000	0.881	0.688	0.390	0.211	0.091
Kleine dieren en hengelsport	0.977	0.724	0.376	0.164	0.126	0.036
Hout en houtwaren	0.930	0.597	0.412	0.195	0.089	0.036
Speelgoed	0.884	0.284	0.053	0.015	0.016	0.000
Edelmetaal en juwelen	1.000	0.769	0.353	0.103	0.037	0.009
Uurwerken	1.000	0.910	0.747	0.405	0.211	0.064
Optische artikelen	0.930	0.530	0.153	0.010	0.016	0.000
Foto-artikelen	1.000	0.940	0.659	0.169	0.111	0.036
Medische instr. en bandages	0.860	0.187	0.053	0.021	0.000	0.009

*) Nog niet opgenomen in de classificatie.

Tabel 2 (vervolg)

Functietype	A	B	C	D	E	F
Drogisterij-artikelen	1.000	0.993	0.929	0.692	0.347	0.218
Parfumerieën	0.860	0.194	0.053	0.010	0.011	0.000
Schoonmaakart. + petroleum *)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Verfwaren en vensterglas	1.000	1.000	0.906	0.821	0.695	0.355
Boeken en tijdschriften	0.837	0.284	0.100	0.046	0.032	0.000
Kantoorbehoeften	1.000	0.724	0.435	0.200	0.147	0.045
Postzegels	0.837	0.149	0.018	0.005	0.005	0.000
Boeken en kantoorbehoeften	1.000	0.903	0.647	0.282	0.084	0.036
Kantoormeubelen en -machines	0.953	0.276	0.024	0.031	0.011	0.000
Piano en orgelhandel	0.860	0.254	0.076	0.031	0.011	0.000
Muziekinstrumenten	0.953	0.493	0.106	0.051	0.021	0.000
Radio en televisie	1.000	0.910	0.776	0.574	0.326	0.109
Autoaccessoires *)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Motorfietsen	0.977	0.739	0.424	0.282	0.226	0.055
Fietsen en/of bromfietsen	1.000	1.000	0.982	0.974	0.979	0.809
Naai- en breimachines	0.953	0.642	0.282	0.056	0.021	0.009
IJzerwaren en gereedschappen	1.000	0.985	0.941	0.851	0.779	0.473
Verwarmings- en kookapparaten	1.000	0.933	0.841	0.641	0.584	0.218
Electrotechnische artikelen	1.000	1.000	0.924	0.877	0.779	0.409
Sanitaire artikelen	1.000	0.910	0.647	0.395	0.289	0.073
Sportartikelen en vuurwapenen	0.977	0.463	0.088	0.062	0.011	0.018
Consumptie-ijsbereiding	1.000	0.776	0.512	0.200	0.126	0.036
Banketbakkerij	1.000	0.851	0.353	0.144	0.042	0.009
Broodbakkerij	1.000	1.000	0.982	0.969	0.984	0.891
Slagerij	1.000	0.985	0.976	0.959	0.974	0.673

*) Nog niet opgenomen in de classificatie

Tabel 3: Proportionele aanwezigheid van functies in 1968 naar functionele orde.

Functietype	A	B	C	D	E	F
Brandstoffen	1.000	1.000	0.988	0.985	0.968	0.673
Kruidenierswaren	1.000	1.000	0.988	0.990	1.000	0.973
Melk- en zuivelproducten	1.000	1.000	0.935	0.918	0.905	0.709
Aardappelen, groenten en fruit	1.000	1.000	0.976	0.964	0.847	0.536
Wild en gevogelte	0.930	0.590	0.371	0.149	0.074	0.036
Vis	0.930	0.575	0.300	0.144	0.042	0.027
Brood	0.977	0.701	0.465	0.344	0.347	0.100
Banket en chocolaterieën	1.000	0.769	0.553	0.195	0.189	0.045
Alcoholhoudende dranken	1.000	0.970	0.918	0.713	0.479	0.191
Tabaksartikelen	1.000	1.000	0.988	0.959	0.932	0.491
Consumptie-ijs, geringe eetw.*)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Textielgoederen	1.000	0.993	0.988	0.985	0.947	0.636
Gebruikte en onger. goederen	0.953	0.567	0.218	0.113	0.100	0.027
Dameshoeden	0.977	0.612	0.224	0.082	0.021	0.018
Schoenen	1.000	0.993	0.965	0.903	0.784	0.336
Leder en schoenfournituren	0.884	0.246	0.071	0.036	0.005	0.018
Lederwaren en reisartikelen	0.977	0.560	0.141	0.051	0.011	0.009
Meubelen en woninginrichting	1.000	0.985	0.900	0.687	0.353	0.136
Platen en lijsten	0.884	0.254	0.082	0.021	0.005	0.000
Antiquiteiten	0.930	0.530	0.271	0.138	0.095	0.009
Behangselpapier	0.930	0.866	0.647	0.544	0.442	0.191
Huishoudelijke artikelen	1.000	0.985	0.959	0.918	0.726	0.336
Glas, keram., luxe souv. art.	0.977	0.896	0.506	0.267	0.163	0.055
Bloemen en planten	1.000	0.918	0.759	0.497	0.258	0.073
Kleine dieren en hengelsport	1.000	0.813	0.459	0.200	0.100	0.027
Hout en houtwaren	0.953	0.716	0.512	0.287	0.095	0.027
Speelgoed	0.884	0.313	0.106	0.015	0.016	0.000
Edelmetaal en juwelen	1.000	0.813	0.406	0.113	0.037	0.009
Uurwerken	1.000	0.918	0.706	0.385	0.179	0.064
Optische artikelen	0.977	0.590	0.206	0.015	0.011	0.000
Foto-artikelen	1.000	0.955	0.747	0.169	0.137	0.036
Medische instr. en bandages	0.860	0.127	0.047	0.010	0.011	0.009

*) Nog niet opgenomen in de classificatie

Tabel 3 (vervolg)

Functietype	A	B	C	D	E	F
Drogisterij-artikelen	1.000	1.000	0.935	0.697	0.353	0.155
Parfumerieën	0.930	0.269	0.053	0.026	0.005	0.000
Schoonmaakart. + petroleum	0.860	0.545	0.400	0.303	0.205	0.155
Verfwaren en vensterglas	1.000	0.985	0.953	0.851	0.779	0.409
Boeken en tijdschriften	0.884	0.328	0.129	0.072	0.042	0.009
Kantoorbehoeften	0.977	0.694	0.365	0.179	0.105	0.045
Postzegels	0.791	0.172	0.035	0.015	0.005	0.000
Boeken en kantoorbehoeften	1.000	0.933	0.624	0.282	0.089	0.027
Kantoormeubelen en -machines	0.977	0.291	0.018	0.026	0.016	0.000
Piano en orgelhandel	0.884	0.276	0.088	0.036	0.011	0.000
Muziekinstrumenten	0.953	0.500	0.088	0.062	0.021	0.000
Radio en televisie	1.000	0.933	0.794	0.590	0.316	0.118
Auto-accessoires *)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Motorfietsen	0.977	0.724	0.429	0.241	0.211	0.045
Fietsen en/of bromfietsen	1.000	1.000	0.982	0.990	0.937	0.773
Naai- en breimachines	0.907	0.664	0.241	0.077	0.032	0.009
IJzerwaren en gereedschappen	1.000	0.985	0.965	0.867	0.800	0.473
Verwarmings- en kookapparaten	1.000	0.933	0.841	0.662	0.558	0.227
Electrotechnische artikelen	1.000	1.000	0.912	0.928	0.753	0.445
Sanitaire artikelen	1.000	0.866	0.635	0.395	0.274	0.091
Sportartikelen en vuurwapenen	1.000	0.634	0.182	0.062	0.032	0.027
Consumptie-ijsbereiding	1.000	0.724	0.476	0.179	0.121	0.045
Banketbakkerij	1.000	0.866	0.335	0.154	0.047	0.009
Broodbakkerij	1.000	1.000	0.971	0.985	0.963	0.864
Slagerij	1.000	1.000	0.988	0.979	0.968	0.700

*) Nog niet opgenomen in de classificatie

Tabel 4: Proportionele aanwezigheid van functies in 1972 naar functionele orde.

Functietype	A	B	C	D	E	F
Brandstoffen	1.000	0.993	0.982	0.979	0.895	0.618
Kruidenierswaren	1.000	1.000	1.000	1.000	0.989	0.955
Melk en zuivelproducten	1.000	1.000	0.965	0.944	0.937	0.673
Aardappelen, groenten en fruit	1.000	1.000	0.988	0.990	0.921	0.573
Wild en gevogelte	0.907	0.664	0.465	0.159	0.147	0.055
Vis	1.000	0.910	0.735	0.359	0.158	0.055
Brood	0.977	0.866	0.559	0.436	0.353	0.155
Banket en chocolaterieën	1.000	0.843	0.606	0.251	0.221	0.045
Alcoholhoudende dranken	1.000	1.000	0.965	0.821	0.537	0.173
Tabaksartikelen	1.000	1.000	0.988	0.933	0.911	0.364
Consumptie-ijs, geringe eetw.	0.884	0.612	0.335	0.231	0.105	0.082
Textielgoederen	1.000	1.000	1.000	0.990	0.963	0.682
Gebruikte en onger. goederen	1.000	0.701	0.265	0.159	0.079	0.073
Dameshoeden	1.000	0.530	0.153	0.051	0.005	0.027
Schoenen	1.000	0.993	0.994	0.928	0.742	0.309
Leder en schoenfournituren	0.837	0.201	0.065	0.021	0.005	0.018
Lederwaren en reisartikelen	1.000	0.672	0.182	0.092	0.021	0.009
Meubelen en woninginrichting	1.000	0.993	0.947	0.821	0.442	0.164
Platen en lijsten	0.884	0.276	0.094	0.031	0.016	0.000
Antiquiteiten	0.930	0.657	0.453	0.267	0.179	0.091
Behangselpapier	0.977	0.828	0.624	0.549	0.411	0.200
Huishoudelijke artikelen	1.000	1.000	0.976	0.949	0.811	0.473
Glas, keram., luxe souv. art.	1.000	0.933	0.647	0.308	0.174	0.118
Bloemen en planten	1.000	1.000	0.982	0.897	0.621	0.300
Kleine dieren en hengelsport	1.000	0.925	0.659	0.333	0.142	0.036
Hout en houtwaren	1.000	0.821	0.682	0.497	0.195	0.073
Speelgoed	0.930	0.470	0.194	0.041	0.032	0.000
Edelmetaal en juwelen	0.977	0.851	0.435	0.210	0.053	0.018
Uurwerken	1.000	0.925	0.812	0.415	0.158	0.055
Optische artikelen	1.000	0.836	0.306	0.026	0.005	0.000
Foto-artikelen	1.000	0.993	0.829	0.195	0.147	0.027
Medische instr. en bandages	0.837	0.179	0.059	0.010	0.005	0.000

Tabel 4 (vervolg)

Functietype	A	B	C	D	E	F
Drogisterij-artikelen	1.000	0.993	0.976	0.821	0.379	0.191
Parfumerieën	0.953	0.366	0.059	0.021	0.011	0.000
Schoonmaakart. en petroleum	0.907	0.664	0.482	0.333	0.258	0.164
Verfwaren en vensterglas	1.000	0.993	0.959	0.867	0.753	0.336
Boeken en tijdschriften	1.000	0.582	0.224	0.082	0.063	0.027
Kantoorbehoeften	1.000	0.634	0.318	0.226	0.100	0.045
Postzegels	0.930	0.187	0.047	0.031	0.000	0.000
Boeken en kantoorbehoeften	1.000	0.955	0.724	0.297	0.089	0.027
Kantoormeubelen en -machines	0.930	0.336	0.053	0.056	0.016	0.000
Piano en orgelhandel	0.953	0.313	0.106	0.051	0.005	0.018
Muziekinstrumenten	0.953	0.552	0.100	0.072	0.032	0.000
Radio en televisie	1.000	0.978	0.853	0.692	0.363	0.118
Auto-accessoires	0.907	0.716	0.424	0.292	0.153	0.109
Motorfietsen	0.930	0.627	0.365	0.174	0.174	0.036
Fietsen en/of bromfietsen	1.000	1.000	1.000	0.990	0.947	0.773
Naai- en breimachines	1.000	0.754	0.247	0.067	0.042	0.009
IJzerwaren en gereedschappen	1.000	1.000	0.971	0.887	0.732	0.336
Verwarmings- en kookapparaten	1.000	0.925	0.888	0.728	0.547	0.209
Electrotechnische artikelen	1.000	1.000	0.929	0.938	0.816	0.427
Sanitaire artikelen	1.000	0.963	0.841	0.585	0.347	0.164
Sportartikelen en vuurwapenen	1.000	0.799	0.312	0.123	0.032	0.027
Consumptie-ijsbereiding	1.000	0.754	0.494	0.144	0.100	0.045
Banketbakkerij	1.000	0.858	0.318	0.154	0.042	0.009
Broodbakkerij	1.000	1.000	0.994	0.995	0.953	0.845
Slagerij	1.000	1.000	1.000	0.995	0.989	0.682

Tabel 5: Proportionele aanwezigheid van functies in 1974 naar functionele orde.

Functietype	A	B	C	D	E	F
Brandstoffen	1.000	0.985	0.965	0.954	0.826	0.527
Kruidenierswaren	1.000	1.000	1.000	1.000	0.984	0.936
Melk en zuivelproducten	1.000	0.993	0.971	0.944	0.926	0.682
Aardappelen, groenten en fruit	1.000	1.000	0.988	1.000	0.889	0.582
Wild en gevogelte	0.930	0.687	0.465	0.185	0.147	0.064
Vis	1.000	0.903	0.741	0.364	0.168	0.055
Brood	0.930	0.828	0.576	0.426	0.342	0.109
Banket en chocolaterieën	1.000	0.940	0.700	0.272	0.279	0.055
Alcoholhoudende dranken	1.000	1.000	0.976	0.851	0.547	0.182
Tabaksartikelen	1.000	1.000	0.988	0.923	0.900	0.273
Consumptie-ijs, geringe eetw.	0.953	0.672	0.365	0.205	0.116	0.136
Textielgoederen	1.000	1.000	0.994	0.990	0.963	0.691
Gebruikte en onger. goederen	0.977	0.694	0.265	0.251	0.100	0.100
Dameshoeden	0.953	0.522	0.112	0.036	0.000	0.009
Schoenen	1.000	1.000	0.994	0.938	0.721	0.291
Leder en schoenfournituren	0.721	0.164	0.047	0.005	0.000	0.000
Lederwaren en reisartikelen	1.000	0.694	0.188	0.077	0.011	0.000
Meubelen en woninginrichting	1.000	1.000	0.953	0.862	0.458	0.191
Platen en lijsten	0.884	0.291	0.100	0.031	0.000	0.009
Antiquiteiten	1.000	0.769	0.594	0.374	0.226	0.118
Behangselpapier	0.953	0.828	0.576	0.564	0.395	0.173
Huishoudelijke artikelen	1.000	1.000	0.982	0.933	0.774	0.473
Glas, keram., luxe souv. art.	1.000	0.978	0.706	0.344	0.195	0.109
Bloemen en planten	1.000	1.000	0.994	0.954	0.642	0.255
Kleine dieren en hengelsport	1.000	0.970	0.718	0.451	0.163	0.064
Hout en houtwaren	1.000	0.866	0.765	0.564	0.232	0.055
Speelgoed	0.930	0.485	0.206	0.056	0.032	0.009
Edelmetaal en juwelen	1.000	0.851	0.471	0.251	0.068	0.018
Uurwerken	1.000	0.948	0.812	0.415	0.147	0.036
Optische artikelen	1.000	0.851	0.365	0.031	0.005	0.000
Foto-artikelen	1.000	0.993	0.876	0.154	0.174	0.027
Medische instr. en bandages	0.837	0.157	0.065	0.005	0.016	0.009

Tabel 5 (vervolg)

Functietype	A	B	C	D	E	F
Drogisterij-artikelen	1.000	1.000	0.965	0.846	0.368	0.164
Parfumerieën	0.930	0.448	0.100	0.077	0.021	0.009
Schoonmaakart. en petroleum	0.907	0.672	0.453	0.354	0.221	0.173
Verfwaren en vensterglas	1.000	0.985	0.947	0.887	0.737	0.355
Boeken en tijdschriften	1.000	0.701	0.312	0.128	0.111	0.027
Kantoorbehoeften	0.977	0.642	0.312	0.215	0.100	0.036
Postzegels	0.884	0.201	0.088	0.026	0.005	0.009
Boeken en kantoorbehoeften	1.000	0.940	0.676	0.282	0.079	0.036
Kantoormeubelen en -machines	0.930	0.388	0.088	0.056	0.016	0.000
Piano en orgelhandel	0.953	0.351	0.124	0.051	0.005	0.018
Muziekinstrumenten	0.977	0.575	0.100	0.067	0.032	0.000
Radio en televisie	1.000	0.978	0.841	0.682	0.342	0.118
Auto-accessoires	1.000	0.933	0.747	0.579	0.284	0.173
Motorfietsen	0.884	0.612	0.324	0.179	0.158	0.045
Fietsen en/of bromfietsen	1.000	1.000	1.000	0.985	0.937	0.727
Naai- en breimachines	1.000	0.799	0.265	0.051	0.042	0.009
IJzerwaren en gereedschappen	1.000	0.993	0.971	0.892	0.737	0.336
Verwarmings- en kookapparaten	1.000	0.910	0.865	0.713	0.516	0.182
Electrotechnische artikelen	1.000	1.000	0.959	0.949	0.826	0.373
Sanitaire artikelen	1.000	0.948	0.835	0.600	0.358	0.182
Sportartikelen en vuurwapenen	1.000	0.873	0.371	0.190	0.063	0.045
Consumptie-ijsbereiding	1.000	0.724	0.453	0.154	0.100	0.027
Banketbakkerij	1.000	0.873	0.318	0.149	0.042	0.027
Broodbakkerij	1.000	1.000	0.994	0.990	0.932	0.727
Slagerij	1.000	1.000	1.000	0.990	0.974	0.655

Tabel 6: Proportionele aanwezigheid van functies in
A-gemeenten.

Functietype	1960	1964	1968	1972	1974
Brandstoffen	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Kruidenierswaren	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Melk en zuivelproducten	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Aardappelen, groenten en fruit	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Wild en gevogelte	0.930	0.977	0.930	0.907	0.930
Vis	0.930	0.930	0.930	1.000	1.000
Brood	0.953	0.930	0.977	0.977	0.930
Banket en chocolaterieën	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Alcoholhoudende dranken	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Tabaksartikelen	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Consumptie-ijs, geringe eetw.	0.000	0.000	0.000	0.884	0.953
Textielgoederen	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Gebruikte en onger. goederen	1.000	1.000	0.953	1.000	0.977
Dameshoeden	0.977	0.977	0.977	1.000	0.953
Schoenen	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Leder en schoenfourituren	0.977	0.884	0.884	0.837	0.721
Lederwaren en reisartikelen	1.000	1.000	0.977	1.000	1.000
Meubelen en woninginrichting	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Platen en lijsten	0.860	0.814	0.884	0.884	0.884
Antiquiteiten	0.884	0.884	0.930	0.930	1.000
Behangselpapier	0.977	0.953	0.930	0.977	0.953
Huishoudelijke artikelen	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Glas, keram., luxe souv. art.	0.977	1.000	0.977	1.000	1.000
Bloemen en planten	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Kleine dieren en hengelsport	0.953	0.977	1.000	1.000	1.000
Hout en houtwaren	0.884	0.930	0.953	1.000	1.000
Speelgoed	0.884	0.884	0.884	0.930	0.930
Edelmetaal en juwelen	1.000	1.000	1.000	0.977	1.000
Uurwerken	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Optische artikelen	0.977	0.930	0.977	1.000	1.000
Foto-artikelen	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Medische instr. en bandages	0.884	0.860	0.860	0.837	0.837

Tabel 6 (vervolg)

Functietype	1960	1964	1968	1972	1974
Drogisterij-artikelen	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Parfumerieën	0.837	0.860	0.930	0.953	0.930
Schoonmaakart. en petroleum	0.000	0.000	0.860	0.907	0.907
Verfwaren en vensterglas	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Boeken en tijdschriften	0.721	0.837	0.884	1.000	1.000
Kantoorbehoeften	1.000	1.000	0.977	1.000	0.977
Postzegels	0.698	0.837	0.791	0.930	0.884
Boeken en kantoorbehoeften	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Kantoormeubelen en -machines	0.907	0.953	0.977	0.930	0.930
Piano en orgelhandel	0.884	0.860	0.884	0.953	0.953
Muziekinstrumenten	0.977	0.953	0.953	0.953	0.977
Radio en televisie	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Auto-accessoires	0.000	0.000	0.000	0.907	1.000
Motorfietsen	0.953	0.977	0.977	0.930	0.884
Fietsen en/of bromfietsen	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Naai- en breimachines	1.000	0.953	0.907	1.000	1.000
IJzerwaren en gereedschappen	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Verwarmings- en kookapparaten	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Electrotechnische artikelen	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Sanitaire artikelen	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Sportartikelen en vuurwapenen	0.907	0.977	1.000	1.000	1.000
Consumptie-ijsbereiding	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Banketbakkerij	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Broodbakkerij	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Slagerij	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabel 7: Proportionele aanwezigheid van functies in
R-gemeenten.

Functietype	1960	1964	1968	1972	1974
Brandstoffen	1.000	1.000	1.000	0.993	0.985
Kruidenierswaren	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Melk en zuivelproducten	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993
Aardappelen, groenten en fruit	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Wild en gevogelte	0.522	0.590	0.590	0.664	0.687
Vis	0.448	0.552	0.575	0.910	0.903
Brood	0.716	0.664	0.701	0.866	0.828
Banket en chocolaterieën	0.791	0.828	0.769	0.843	0.940
Alcoholhoudende dranken	0.993	0.978	0.970	1.000	1.000
Tabaksartikelen	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Consumptie-ijs, geringe eetw.	0.000	0.000	0.000	0.612	0.672
Textielgoederen	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000
Gebruikte en onger. goederen	0.634	0.597	0.567	0.701	0.694
Dameshoeden	0.701	0.672	0.612	0.530	0.522
Schoenen	1.000	1.000	0.993	0.993	1.000
Leder en schoenfournituren	0.396	0.343	0.246	0.201	0.164
Lederwaren en reisartikelen	0.590	0.582	0.560	0.672	0.694
Meubelen en woninginrichting	0.948	0.978	0.985	0.993	1.000
Platen en lijsten	0.254	0.231	0.254	0.276	0.291
Antiquiteiten	0.284	0.433	0.530	0.657	0.769
Behangselpapier	0.925	0.918	0.866	0.828	0.828
Huishoudelijke artikelen	0.985	1.000	0.985	1.000	1.000
Glas, keram., luxe souv. art.	0.866	0.888	0.896	0.933	0.978
Bloemen en planten	0.784	0.881	0.918	1.000	1.000
Kleine dieren en hengelsport	0.657	0.724	0.813	0.925	0.970
Hout en houtwaren	0.455	0.597	0.716	0.821	0.866
Speelgoed	0.276	0.284	0.313	0.470	0.485
Edelmetaal en juwelen	0.776	0.769	0.813	0.851	0.851
Uurwerken	0.903	0.910	0.918	0.925	0.948
Optische artikelen	0.448	0.530	0.590	0.836	0.851
Foto-artikelen	0.896	0.940	0.955	0.993	0.993
Medische instr. en bandages	0.224	0.187	0.127	0.179	0.157

Tabel 7 (vervolg)

Functietype	1960	1964	1968	1972	1974
Drogisterij-artikelen	1.000	0.993	1.000	0.993	1.000
Parfumerieën	0.216	0.194	0.269	0.366	0.448
Schoonmaakart. en petroleum	0.000	0.000	0.545	0.664	0.672
Verfwaren en vensterglas	0.910	1.000	0.985	0.993	0.985
Boeken en tijdschriften	0.187	0.284	0.328	0.582	0.701
Kantoorbehoeften	0.828	0.724	0.694	0.634	0.642
Postzegels	0.104	0.149	0.172	0.187	0.201
Boeken en kantoorbehoeften	0.881	0.903	0.933	0.955	0.940
Kantoormeubelen en -machines	0.261	0.276	0.291	0.336	0.388
Piano en orgelhandel	0.254	0.254	0.276	0.313	0.351
Muziekinstrumenten	0.485	0.493	0.500	0.552	0.575
Radio en televisie	0.858	0.910	0.933	0.978	0.978
Auto-accessoires	0.000	0.000	0.000	0.716	0.933
Motorfietsen	0.739	0.739	0.724	0.627	0.612
Fietsen en/of bromfietsen	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Naai- en breimachines	0.672	0.642	0.664	0.754	0.799
IJzerwaren en gereedschappen	1.000	0.985	0.985	1.000	0.993
Verwarmings- en kookapparaten	0.933	0.933	0.933	0.925	0.910
Electrotechnische artikelen	0.993	1.000	1.000	1.000	1.000
Sanitaire artikelen	0.888	0.910	0.866	0.963	0.948
Sportartikelen en vuurwapenen	0.366	0.463	0.634	0.799	0.873
Consumptie-ijsbereiding	0.754	0.776	0.724	0.754	0.724
Banketbakkerij	0.843	0.851	0.866	0.858	0.873
Broodbakkerij	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Slagerij	1.000	0.985	1.000	1.000	1.000

Tabel 8: Proportionele aanwezigheid van functies in
C-gemeenten.

Functietype	1960	1964	1968	1972	1974
Brandstoffen	0.976	0.982	0.988	0.982	0.965
Kruidenierswaren	0.982	0.982	0.988	1.000	1.000
Melk en zuivelproducten	0.953	0.924	0.935	0.965	0.971
Aardappelen, groenten en fruit	0.976	0.982	0.976	0.988	0.988
Wild en gevogelte	0.212	0.324	0.371	0.465	0.465
Vis	0.147	0.271	0.300	0.735	0.741
Brood	0.424	0.412	0.465	0.559	0.576
Banket en chocolaterieën	0.447	0.571	0.553	0.606	0.700
Alcoholhoudende dranken	0.900	0.876	0.918	0.965	0.976
Tabaksartikelen	0.982	0.971	0.988	0.988	0.988
Consumptie-ijs, geringe eetw.	0.000	0.000	0.000	0.335	0.365
Textielgoederen	0.982	0.976	0.988	1.000	0.994
Gebruikte en onger. goederen	0.218	0.229	0.218	0.265	0.265
Dameshoeden	0.371	0.294	0.224	0.153	0.112
Schoenen	0.959	0.947	0.965	0.994	0.994
Leder en schoenfournituren	0.112	0.088	0.071	0.065	0.047
Lederwaren en reisartikelen	0.194	0.171	0.141	0.182	0.188
Meubelen en woninginrichting	0.829	0.871	0.900	0.947	0.953
Platen en lijsten	0.071	0.106	0.082	0.094	0.100
Antiquiteiten	0.100	0.124	0.271	0.453	0.594
Behangselpapier	0.812	0.729	0.647	0.624	0.576
Huishoudelijke artikelen	0.947	0.953	0.959	0.976	0.982
Glas, keram., luxe souv. art.	0.535	0.512	0.506	0.647	0.706
Bloemen en planten	0.612	0.688	0.759	0.982	0.994
Kleine dieren en hengelsport	0.300	0.376	0.459	0.659	0.718
Hout en houtwaren	0.259	0.412	0.512	0.682	0.765
Speelgoed	0.047	0.053	0.106	0.194	0.206
Edelmetaal en juwelen	0.441	0.353	0.406	0.435	0.471
Uurwerken	0.706	0.747	0.706	0.812	0.812
Optische artikelen	0.124	0.153	0.206	0.306	0.365
Foto-artikelen	0.618	0.659	0.747	0.829	0.876
Medische instr. en bandages	0.035	0.053	0.047	0.059	0.065

Tabel 8 (vervolg)

Functietype	1960	1964	1968	1972	1974
Drogisterij-artikelen	0.912	0.929	0.935	0.976	0.965
Parfumerieën	0.035	0.053	0.053	0.059	0.100
Schoonmaakart. en petroleum	0.000	0.000	0.400	0.482	0.453
Verfwaren en vensterglas	0.741	0.906	0.953	0.959	0.947
Boeken en tijdschriften	0.053	0.100	0.129	0.224	0.312
Kantoorbehoeften	0.494	0.435	0.365	0.318	0.312
Postzegels	0.029	0.018	0.035	0.047	0.088
Boeken en kantoorbehoeften	0.624	0.647	0.624	0.724	0.676
Kantoormeubelen en -machines	0.018	0.024	0.018	0.053	0.088
Piano en orgelhandel	0.053	0.076	0.088	0.106	0.124
Muziekinstrumenten	0.088	0.106	0.088	0.100	0.100
Radio en televisie	0.718	0.776	0.794	0.853	0.841
Auto-accessoires	0.000	0.000	0.000	0.424	0.747
Motorfietsen	0.424	0.424	0.429	0.365	0.324
Fietsen en/of bromfietsen	0.976	0.982	0.982	1.000	1.000
Naai- en breimachines	0.265	0.282	0.241	0.247	0.265
IJzerwaren en gereedschappen	0.924	0.941	0.965	0.971	0.971
Verwarmings- en kookapparaten	0.829	0.841	0.841	0.888	0.865
Electrotechnische artikelen	0.918	0.924	0.912	0.929	0.959
Sanitaire artikelen	0.629	0.647	0.635	0.841	0.835
Sportartikelen en vuurwapenen	0.071	0.088	0.182	0.312	0.371
Consumptie-ijsbereiding	0.500	0.512	0.476	0.494	0.453
Banketbakkerij	0.306	0.353	0.335	0.318	0.318
Broodbakkerij	0.982	0.982	0.971	0.994	0.994
Slagerij	0.982	0.976	0.988	1.000	1.000

Tabel 9: Proportionele aanwezigheid van functies in
D-gemeenten.

Functietype	1960	1964	1968	1972	1974
Brandstoffen	0.964	0.969	0.985	0.979	0.954
Kruidenierswaren	0.974	0.974	0.990	1.000	1.000
Melk en zuivelproducten	0.923	0.913	0.918	0.944	0.944
Aardappelen, groenten en fruit	0.887	0.933	0.964	0.990	1.000
Wild en gevogelte	0.082	0.138	0.149	0.159	0.185
Vis	0.087	0.118	0.144	0.359	0.364
Brood	0.313	0.323	0.344	0.436	0.426
Banket en chocolaterieën	0.210	0.205	0.195	0.251	0.272
Alcoholhoudende dranken	0.764	0.564	0.713	0.821	0.851
Tabaksartikelen	0.928	0.944	0.959	0.933	0.923
Consumptie-ijs, geringe eetw.	0.000	0.000	0.000	0.231	0.205
Textielgoederen	0.954	0.959	0.985	0.990	0.990
Gebruikte en onger. goederen	0.123	0.123	0.113	0.159	0.251
Dameshoeden	0.108	0.118	0.082	0.051	0.036
Schoenen	0.918	0.913	0.903	0.928	0.938
Leder en schoenfourituren	0.041	0.041	0.036	0.021	0.005
Lederwaren en reisartikelen	0.062	0.072	0.051	0.092	0.077
Meubelen en woninginrichting	0.595	0.646	0.687	0.821	0.862
Platen en lijsten	0.015	0.015	0.021	0.031	0.031
Antiquiteiten	0.051	0.072	0.138	0.267	0.374
Behangselpapier	0.682	0.662	0.544	0.549	0.564
Huishoudelijke artikelen	0.877	0.913	0.918	0.949	0.933
Glas, keram., luxe souv. art.	0.344	0.287	0.267	0.308	0.344
Bloemen en planten	0.318	0.390	0.497	0.897	0.954
Kleine dieren en hengelsport	0.128	0.164	0.200	0.333	0.451
Hout en houtwaren	0.113	0.195	0.287	0.497	0.564
Speelgoed	0.015	0.015	0.015	0.041	0.056
Edelmetaal en juwelen	0.159	0.103	0.113	0.210	0.251
Uurwerken	0.379	0.405	0.385	0.415	0.415
Optische artikelen	0.031	0.010	0.015	0.026	0.031
Foto-artikelen	0.195	0.169	0.169	0.195	0.154
Medische instr. en bandages	0.021	0.021	0.010	0.010	0.005

Tabel 9 (vervolg)

Functietype	1960	1964	1968	1972	1974
Drogisterij-artikelen	0.646	0.692	0.697	0.821	0.846
Parfumerieën	0.010	0.010	0.026	0.021	0.077
Schoonmaakart. en petroleum	0.000	0.000	0.303	0.333	0.354
Verfwaren en vensterglas	0.451	0.821	0.851	0.867	0.887
Boeken en tijdschriften	0.026	0.046	0.072	0.082	0.128
Kantoorbehoeften	0.226	0.200	0.179	0.226	0.215
Postzegels	0.000	0.005	0.015	0.031	0.026
Boeken en kantoorbehoeften	0.256	0.282	0.282	0.297	0.282
Kantoormeubelen en -machines	0.010	0.031	0.026	0.056	0.056
Piano en orgelhandel	0.036	0.031	0.036	0.051	0.051
Muziekinstrumenten	0.051	0.051	0.062	0.072	0.067
Radio en televisie	0.518	0.574	0.590	0.692	0.682
Auto-accessoires	0.000	0.000	0.000	0.292	0.579
Motorfietsen	0.292	0.282	0.241	0.174	0.179
Fietsen en/of bromfietsen	0.974	0.974	0.990	0.990	0.985
Naai- en breimachines	0.056	0.056	0.077	0.067	0.051
IJzerwaren en gereedschappen	0.836	0.851	0.867	0.887	0.892
Verwarmings- en kookapparaten	0.656	0.641	0.662	0.728	0.713
Electrotechnische artikelen	0.841	0.877	0.928	0.938	0.949
Sanitaire artikelen	0.354	0.395	0.395	0.585	0.600
Sportartikelen en vuurwapenen	0.036	0.062	0.062	0.123	0.190
Consumptie-ijsbereiding	0.221	0.200	0.179	0.144	0.154
Banketbakkerij	0.113	0.144	0.154	0.154	0.149
Broodbakkerij	0.974	0.969	0.985	0.995	0.990
Slagerij	0.969	0.959	0.979	0.995	0.990

Tabel 10: Proportionele aanwezigheid van functies in
E-gemeenten.

Functietype	1960	1964	1968	1972	1974
Brandstoffen	0.974	0.979	0.968	0.895	0.826
Kruidenierswaren	1.000	1.000	1.000	0.989	0.984
Melk en zuivelproducten	0.921	0.905	0.905	0.937	0.926
Aardappelen, groenten en fruit	0.826	0.874	0.847	0.921	0.889
Wild en gevogelte	0.063	0.053	0.074	0.147	0.147
Vis	0.021	0.032	0.042	0.158	0.168
Brood	0.242	0.289	0.347	0.353	0.342
Banket en chocolaterieën	0.189	0.168	0.189	0.221	0.279
Alcoholhoudende dranken	0.511	0.311	0.479	0.537	0.547
Tabaksartikelen	0.942	0.937	0.932	0.911	0.900
Consumptie-ijs, geringe eetw.	0.000	0.000	0.000	0.105	0.116
Textielgoederen	0.953	0.958	0.947	0.963	0.963
Gebruikte en onger. goederen	0.068	0.089	0.100	0.079	0.100
Dameshoeden	0.042	0.032	0.021	0.005	0.000
Schoenen	0.779	0.795	0.784	0.742	0.721
Leder en schoenfournituren	0.011	0.016	0.005	0.005	0.000
Lederwaren en reisartikelen	0.016	0.021	0.011	0.021	0.011
Meubelen en woninginrichting	0.379	0.353	0.353	0.442	0.458
Platen en lijsten	0.005	0.005	0.005	0.016	0.000
Antiquiteiten	0.032	0.058	0.095	0.179	0.226
Behangselpapier	0.553	0.511	0.442	0.411	0.395
Huishoudelijke artikelen	0.716	0.726	0.726	0.811	0.774
Glas, keram., luxe souv. art.	0.142	0.126	0.163	0.174	0.195
Bloemen en planten	0.137	0.211	0.258	0.621	0.642
Kleine dieren en hengelsport	0.100	0.126	0.100	0.142	0.163
Hout en houtwaren	0.074	0.089	0.095	0.195	0.232
Speelgoed	0.011	0.016	0.016	0.032	0.032
Edelmetaal en juwelen	0.037	0.037	0.037	0.053	0.068
Uurwerken	0.195	0.211	0.179	0.158	0.147
Optische artikelen	0.016	0.016	0.011	0.005	0.005
Foto-artikelen	0.095	0.111	0.137	0.147	0.174
Medische instr. en bandages	0.000	0.000	0.011	0.005	0.016

Tabel 10 (vervolg)

Functietype	1960	1964	1968	1972	1974
Drogisterij-artikelen	0.342	0.347	0.353	0.379	0.368
Parfumerieën	0.011	0.011	0.005	0.011	0.021
Schoonmaakart. en petroleum	0.000	0.000	0.205	0.258	0.221
Verfwaren en vensterglas	0.411	0.695	0.779	0.753	0.737
Boeken en tijdschriften	0.005	0.032	0.042	0.063	0.111
Kantoorbehoeften	0.174	0.147	0.105	0.100	0.100
Postzegels	0.000	0.005	0.005	0.000	0.005
Boeken en kantoorbehoeften	0.079	0.084	0.089	0.089	0.079
Kantoormeubelen en -machines	0.005	0.011	0.016	0.016	0.016
Piano en orgelhandel	0.011	0.011	0.011	0.005	0.005
Muziekinstrumenten	0.021	0.021	0.021	0.032	0.032
Radio en televisie	0.337	0.326	0.316	0.363	0.342
Auto-accessoires	0.000	0.000	0.000	0.153	0.284
Motorfietsen	0.226	0.226	0.211	0.174	0.158
Fietsen en/of bromfietsen	0.968	0.979	0.937	0.947	0.937
Naai- en breimachines	0.042	0.021	0.032	0.042	0.042
IJzerwaren en gereedschappen	0.747	0.779	0.800	0.732	0.737
Verwarmings- en kookapparaten	0.516	0.584	0.558	0.547	0.516
Electrotechnische artikelen	0.737	0.779	0.753	0.816	0.826
Sanitaire artikelen	0.247	0.289	0.274	0.347	0.358
Sportartikelen en vuurwapenen	0.011	0.011	0.032	0.032	0.063
Consumptie-ijsbereiding	0.137	0.126	0.121	0.100	0.100
Bakketbakkerij	0.047	0.042	0.047	0.042	0.042
Broodbakkerij	0.979	0.984	0.963	0.953	0.932
Slagerij	0.984	0.974	0.968	0.989	0.974

Tabel 11: Proportionele aanwezigheid van functies in
F-gemeenten.

Functietype	1960	1964	1968	1972	1974
Brandstoffen	0.745	0.745	0.673	0.618	0.527
Kruidenierswaren	0.955	0.964	0.973	0.955	0.936
Melk en zuivelproducten	0.727	0.655	0.709	0.673	0.682
Aardappelen, groenten en fruit	0.500	0.518	0.536	0.573	0.582
Wild en gevogelte	0.055	0.036	0.036	0.055	0.064
Vis	0.000	0.018	0.027	0.055	0.055
Brood	0.127	0.155	0.100	0.155	0.109
Banket en chocolaterieën	0.036	0.036	0.045	0.045	0.055
Alcoholhoudende dranken	0.300	0.136	0.191	0.173	0.182
Tabaksartikelen	0.564	0.536	0.491	0.364	0.273
Consumptie-ijs, geringe eetw.	0.000	0.000	0.000	0.082	0.136
Textielgoederen	0.673	0.645	0.636	0.682	0.691
Gebruikte en onger. goederen	0.027	0.027	0.027	0.073	0.100
Dameshoeden	0.027	0.018	0.018	0.027	0.009
Schoenen	0.382	0.391	0.336	0.309	0.291
Leder en schoenfournituren	0.018	0.018	0.018	0.018	0.000
Lederwaren en reisartikelen	0.000	0.009	0.009	0.009	0.000
Meubelen en woninginrichting	0.091	0.091	0.136	0.164	0.191
Platen en lijsten	0.009	0.000	0.000	0.000	0.009
Antiquiteiten	0.000	0.009	0.009	0.091	0.118
Behangselpapier	0.309	0.245	0.191	0.200	0.173
Huishoudelijke artikelen	0.382	0.345	0.336	0.473	0.473
Glas, keram., luxe souv. art.	0.064	0.027	0.055	0.118	0.109
Bloemen en planten	0.073	0.091	0.073	0.300	0.255
Kleine dieren en hengelsport	0.036	0.036	0.027	0.036	0.064
Hout en houtwaren	0.018	0.036	0.027	0.073	0.055
Speelgoed	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009
Edelmetaal en juwelen	0.018	0.009	0.009	0.018	0.018
Uurwerken	0.045	0.064	0.064	0.055	0.036
Optische artikelen	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000
Foto-artikelen	0.036	0.036	0.036	0.027	0.027
Medische instr. en bandages	0.000	0.009	0.009	0.000	0.009

Tabel 11 (vervolg)

Functietype	1960	1964	1968	1972	1974
Drogisterij-artikelen	0.209	0.218	0.155	0.191	0.164
Parfumerieën	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009
Schoonmaakart. en petroleum	0.000	0.000	0.155	0.164	0.173
Verfwaren en vensterglas	0.155	0.355	0.409	0.336	0.355
Boeken en tijdschriften	0.000	0.000	0.009	0.027	0.027
Kantoorbehoeften	0.073	0.045	0.045	0.045	0.036
Postzegels	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009
Boeken en kantoorbehoeften	0.036	0.036	0.027	0.027	0.036
Kantoormeubelen en -machines	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Piano en orgelhandel	0.000	0.000	0.000	0.018	0.018
Muziekinstrumenten	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Radio en televisie	0.127	0.109	0.118	0.118	0.118
Auto-accessoires	0.000	0.000	0.000	0.109	0.173
Motorfietsen	0.045	0.055	0.045	0.036	0.045
Fietsen en/of bromfietsen	0.818	0.809	0.773	0.773	0.727
Naai- en breimachines	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
IJzerwaren en gereedschappen	0.473	0.473	0.473	0.336	0.336
Verwarmings- en kookapparaten	0.173	0.218	0.227	0.209	0.182
Electrotechnische artikelen	0.464	0.409	0.445	0.427	0.373
Sanitaire artikelen	0.073	0.073	0.091	0.164	0.182
Sportartikelen en vuurwapenen	0.009	0.018	0.027	0.027	0.045
Consumptie-ijsbereiding	0.064	0.036	0.045	0.045	0.027
Banketbakkerij	0.018	0.009	0.009	0.009	0.027
Broodbakkerij	0.918	0.891	0.864	0.845	0.727
Slagerij	0.691	0.673	0.700	0.682	0.655

Tabel 12: Gemiddelde mate van multiplicatie van functies
in 1960 naar functionele orde.

Functietype	A	B	C	D	E	F
Brandstoffen	36.721	10.769	6.806	4.774	3.253	1.491
Kruidenierswaren	152.279	35.978	20.224	13.544	8.943	4.264
Melk en zuivelproducten	117.535	18.634	7.647	4.979	3.105	1.282
Aardappelen, groenten/fruit	123.651	14.612	5.729	3.631	2.179	0.791
Wild en gevogelte	5.419	0.940	0.329	0.251	0.095	0.055
Vis	11.302	0.746	0.153	0.087	0.021	0.000
Brood	18.302	2.142	0.994	0.610	0.421	0.127
Banket en chocolaterieën	17.721	1.955	0.671	0.287	0.232	0.036
Alcoholhoudende dranken	29.326	6.284	3.871	2.067	0.953	0.436
Tabaksartikelen	137.767	20.463	8.606	4.595	2.916	0.936
Consumptie-ijs, g. eetw. *)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Textielgoederen	142.209	24.836	10.671	5.887	3.484	1.373
Gebr. en onger. goederen	13.837	1.336	0.306	0.174	0.084	0.045
Dameshoeden	8.535	1.358	0.512	0.113	0.047	0.036
Schoenen	24.744	7.328	4.212	2.533	1.458	0.482
Leder en schoenfourituren	9.023	0.634	0.129	0.041	0.016	0.018
Lederwaren en reisartikelen	8.163	0.940	0.206	0.067	0.021	0.000
Meubelen en woninginr.	42.302	5.530	2.371	1.041	0.537	0.136
Platen en lijsten	7.047	0.321	0.071	0.015	0.005	0.009
Antiquiteiten	10.774	0.515	0.118	0.067	0.032	0.000
Behangselpapier	11.093	4.179	2.547	1.579	1.000	0.436
Huishoudelijke artikelen	33.512	7.612	4.241	2.590	1.411	0.509
Glas, keram., luxe souv. art.	18.884	2.716	0.894	0.415	0.163	0.064
Bloemen en planten	22.488	2.687	1.041	0.390	0.153	0.073
Kleine dieren en hengelsp.	13.209	1.522	0.482	0.174	0.121	0.036
Hout en houtwaren	8.558	0.910	0.365	0.144	0.074	0.018
Speelgoed	4.163	0.328	0.047	0.015	0.011	0.000
Edelmetaal en juwelen	14.326	1.716	0.624	0.164	0.037	0.018
Uurwerken	17.023	2.545	1.165	0.431	0.216	0.045
Optische artikelen	5.953	0.642	0.129	0.031	0.016	0.009
Foto-artikelen	15.744	2.388	0.818	0.200	0.095	0.036
Medische instr. en bandages	5.442	0.246	0.035	0.021	0.000	0.000

*) Nog niet opgenomen in de classificatie.

Tabel 12 (vervolg)

Functietype	A	B	C	D	E	F
Drogisterij-artikelen	39.223	5.515	2.447	1.062	0.474	0.273
Parfumerieën	5.465	0.291	0.041	0.021	0.016	0.000
Schoonmaakart. + petroleum *)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Verfwaren en vensterglas	20.023	3.649	1.588	0.718	0.579	0.191
Boeken en tijdschriften	7.651	0.209	0.053	0.031	0.005	0.000
Kantoorbehoeften	19.233	1.858	0.706	0.282	0.184	0.100
Postzegels	3.651	0.104	0.029	0.000	0.000	0.000
Boeken en kantoorbehoeften	11.488	2.410	0.918	0.292	0.089	0.036
Kantoormeubelen en -machines	5.744	0.321	0.018	0.010	0.005	0.000
Piano en orgelhandel	5.605	0.321	0.053	0.036	0.011	0.000
Muziekinstrumenten	7.488	0.776	0.106	0.056	0.021	0.000
Radio en televisie	23.419	2.903	1.318	0.728	0.389	0.127
Auto-accessoires *)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Motorfietsen	7.605	1.642	0.688	0.333	0.268	0.055
Fietsen en/of bromfietsen	75.163	15.769	8.947	6.487	3.874	1.764
Naai- en breimachines	5.465	1.045	0.371	0.056	0.047	0.009
IJzerwaren en gereedschappen	18.791	6.000	4.006	2.882	1.674	0.691
Verwarmings- en kookapp.	17.349	4.119	2.224	1.287	0.789	0.245
Electrotechnische artikelen	50.070	7.358	2.918	1.831	1.279	0.527
Sanitaire artikelen	23.628	3.127	1.106	0.431	0.289	0.082
Sportart. en vuurwapenen	5.023	0.537	0.082	0.041	0.011	0.009
Consumptie-ijsbereiding	14.488	1.910	0.747	0.256	0.163	0.064
Banketbakkerij	26.116	2.552	0.424	0.123	0.074	0.018
Broodbakkerij	55.744	20.410	12.847	8.569	5.347	2.491
Slagerij	89.349	15.612	7.324	4.405	2.826	1.027

*) Nog niet opgenomen in de classificatie.

Tabel 13: Gemiddelde mate van multiplicatie van functies in 1964 naar functionele orde.

Functietype	A	B	C	D	E	F
Brandstoffen	35.326	10.463	6.759	4.631	3.195	1.664
Kruidenierswaren	147.419	34.366	19.441	13.000	8.332	4.055
Melk en zuivelproducten	107.186	17.925	7.112	4.728	2.842	1.045
Aardappelen, groenten/fruit	110.767	14.604	6.159	4.077	2.458	0.900
Wild en gevogelte	5.163	0.993	0.529	0.179	0.068	0.036
Vis	11.256	0.993	0.324	0.138	0.037	0.018
Brood	14.395	1.888	0.900	0.687	0.500	0.164
Banket en chocolaterieën	17.442	2.261	0.971	0.287	0.221	0.036
Alcoholhoudende dranken	25.907	4.724	2.318	1.072	0.463	0.209
Tabaksartikelen	129.907	18.873	8.112	4.318	2.616	0.891
Consumptie-ijs, g. eetw. *)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Gebr. en onger. goederen	11.953	1.276	0.312	0.159	0.105	0.027
Dameshoeden	7.163	1.231	0.353	0.123	0.032	0.018
Schoenen	24.628	7.090	4.247	2.323	1.379	0.464
Leder en schoenfournituren	7.512	0.530	0.100	0.041	0.016	0.018
Lederwaren en reisartikelen	7.698	0.933	0.194	0.077	0.026	0.009
Meubelen en woninginr.	46.233	6.418	2.794	1.159	0.542	0.100
Platen en lijsten	6.628	0.299	0.112	0.015	0.005	0.000
Antiquiteiten	12.558	0.791	0.188	0.087	0.058	0.009
Behangselpapier	9.070	3.187	1.976	1.328	0.753	0.291
Huishoudelijke artikelen	32.349	7.455	4.047	2.626	1.363	0.445
Glas, keram., luxe souv. art.	17.814	2.716	0.859	0.359	0.147	0.027
Bloemen en planten	22.884	3.172	1.176	0.518	0.279	0.100
Kleine dieren en hengelsp.	13.674	1.679	0.559	0.215	0.132	0.036
Hout en houtwaren	11.744	1.373	0.718	0.246	0.095	0.045
Speelgoed	4.233	0.313	0.053	0.015	0.016	0.000
Edelmetaal en juwelen	13.977	1.619	0.500	0.108	0.037	0.009
Uurwerken	16.605	2.493	1.218	0.482	0.232	0.064
Optische artikelen	6.209	0.813	0.165	0.010	0.016	0.000
Foto-artikelen	15.465	2.552	0.882	0.185	0.121	0.036
Medische instr. en bandages	5.163	0.209	0.053	0.026	0.000	0.009

*) Nog niet opgenomen in de classificatie.

Tabel 13 (vervolg)

Functietype	A	B	C	D	E	F
Drogisterij-artikelen	38.512	5.537	2.400	1.144	0.437	0.245
Parfumerieën	4.930	0.321	0.053	0.010	0.011	0.000
Schoonmaakart. + petroleum *)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Verfwaren en vensterglas	25.233	6.067	3.300	1.738	1.163	0.409
Boeken en tijdschriften	9.465	0.410	0.100	0.051	0.032	0.000
Kantoorbehoeften	15.977	1.537	0.541	0.226	0.153	0.045
Postzegels	4.512	0.164	0.018	0.010	0.005	0.000
Boeken en kantoorbehoeften	12.419	2.642	0.994	0.318	0.095	0.045
Kantoormeubelen en -machines	6.349	0.328	0.029	0.031	0.011	0.000
Piano en orgelhandel	5.256	0.351	0.088	0.036	0.011	0.000
Muziekinstrumenten	6.744	0.687	0.118	0.056	0.021	0.000
Radio en televisie	24.233	3.224	1.471	0.826	0.379	0.118
Auto-accessoires *)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Motorfietsen	7.488	1.619	0.653	0.313	0.253	0.064
Fietsen en/of bromfietsen	67.442	14.746	8.535	6.056	3.684	1.664
Naai- en breimachines	5.535	1.127	0.365	0.056	0.021	0.009
IJzerwaren en gereedschappen	22.535	6.754	4.594	3.072	1.805	0.745
Verwarmings- en kookapp.	17.488	4.231	2.288	1.374	0.837	0.291
Electrotechnische artikelen	48.140	7.552	3.312	1.913	1.353	0.482
Sanitaire artikelen	27.512	3.455	1.229	0.477	0.321	0.082
Sportart. en vuurwapenen	6.047	0.694	0.094	0.067	0.011	0.018
Consumptie-ijsbereiding	14.279	1.836	0.765	0.215	0.147	0.036
Banketbakkerij	24.116	2.552	0.565	0.169	0.047	0.018
Broodbakkerij	46.488	16.873	10.518	7.113	4.353	1.973
Slagerij	83.651	14.470	7.012	4.144	2.574	1.000

*) Nog niet opgenomen in de classificatie.

Tabel 14: Gemiddelde mate van multiplicatie van functies in 1968 naar functionele orde.

Functietype	A	B	C	D	E	F
Brandstoffen	30.953	9.306	5.788	4.267	2.842	1.327
Kruidenierswaren	122.442	29.731	17.512	11.513	7.174	3.600
Melk en zuivelproducten	99.977	18.194	7.112	4.862	2.789	1.155
Aardappelen, groenten/fruit	93.512	13.142	5.424	3.877	2.179	0.855
Wild en gevogelte	5.419	1.045	0.606	0.185	0.089	0.036
Vis	10.233	1.037	0.371	0.164	0.042	0.036
Brood	12.605	2.231	1.059	0.744	0.532	0.118
Banket en chocolaterieën	14.605	1.955	0.894	0.246	0.232	0.045
Alcoholhoudende dranken	25.279	5.201	2.724	1.518	0.779	0.291
Tabaksartikelen	111.023	16.410	7.094	3.841	2.316	0.718
Consumptie-ijs, g. eetw. *)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Textielgoederen	131.209	22.649	9.776	5.092	2.911	1.191
Gebr. en onger. goederen	9.977	1.075	0.259	0.138	0.111	0.027
Dameschoeden	5.674	0.978	0.253	0.082	0.021	0.018
Schoenen	24.116	6.515	3.718	2.128	1.247	0.436
Leder en schoenfournituren	5.814	0.351	0.082	0.036	0.005	0.018
Lederwaren en reisartikelen	6.953	0.910	0.153	0.051	0.011	0.009
Meubelen en woningnr.	44.628	6.799	3.065	1.256	0.558	0.145
Platen en lijsten	5.837	0.328	0.082	0.021	0.005	0.000
Antiquiteiten	15.419	1.172	0.459	0.185	0.147	0.009
Behangselpapier	7.581	2.410	1.376	0.897	0.568	0.255
Huishoudelijke artikelen	29.279	6.933	3.859	2.585	1.300	0.455
Glas, keram., luxe souv. art.	15.930	2.530	0.794	0.323	0.179	0.055
Bloemen en planten	23.070	3.433	1.406	0.651	0.311	0.073
Kleine dieren en hengelsp.	12.977	1.918	0.606	0.251	0.100	0.027
Hout en houtwaren	13.558	1.769	0.935	0.385	0.100	0.027
Speelgoed	4.279	0.381	0.112	0.015	0.016	0.000
Edelmetaal en juwelen	13.698	1.642	0.512	0.113	0.037	0.009
Uurwerken	14.512	2.455	1.112	0.456	0.195	0.073
Optische artikelen	6.628	0.918	0.224	0.015	0.011	0.000
Foto-artikelen	14.953	2.642	0.988	0.195	0.147	0.036
Medische instr. en bandages	4.047	0.142	0.047	0.010	0.011	0.009

*) Nog niet opgenomen in de classificatie.

Tabel 14 (vervolg)

Functietype	A	B	C	D	E	F
Drogisterij-artikelen	37.605	5.545	2.441	1.128	0.453	0.182
Parfumerieën	4.837	0.410	0.065	0.026	0.005	0.000
Schoonmaakart. + petroleum	6.279	1.000	0.606	0.426	0.242	0.164
Verfwaren en vensterglas	22.628	6.112	3.676	2.118	1.347	0.509
Boeken en tijdschriften	9.349	0.425	0.136	0.072	0.047	0.009
Kantoorbehoeften	14.186	1.358	0.453	0.205	0.111	0.045
Postzegels	4.977	0.216	0.035	0.015	0.005	0.000
Boeken en kantoorbehoeften	11.581	2.507	0.959	0.303	0.089	0.036
Kantoormeubelen en -machines	6.116	0.381	0.018	0.026	0.016	0.000
Piano en orgelhandel	4.791	0.351	0.100	0.041	0.011	0.000
Muziekinstrumenten	6.558	0.694	0.100	0.062	0.021	0.000
Radio en televisie	24.442	3.604	1.576	0.923	0.358	0.127
Auto-accessoires *)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Motorfietsen	6.256	1.381	0.676	0.262	0.242	0.055
Fietsen en/of bromfietsen	57.140	12.813	7.341	5.313	3.200	1.536
Naaï- en breimachines	4.814	1.209	0.324	0.077	0.032	0.009
IJzerwaren en gereedsch.	23.442	7.037	4.829	3.123	1.784	0.727
Verwarmings- en kookapp.	15.884	3.903	2.206	1.354	0.805	0.282
Electrotechnische artikelen	45.860	7.560	3.541	2.087	1.363	0.518
Sanitaire artikelen	25.233	3.201	1.176	0.462	0.311	0.091
Sportart. en vuurwapenen	6.767	0.985	0.188	0.067	0.032	0.027
Consumptie-ijsbereiding	12.116	1.664	0.706	0.190	0.137	0.045
Banketbakkerij	21.721	2.575	0.494	0.169	0.058	0.009
Broodbakkerij	40.442	14.276	8.947	6.021	3.611	1.755
Slagerij	76.233	13.388	6.594	3.985	2.358	0.936

*) Nog niet opgenomen in de classificatie.

Tabel 15: Gemiddelde mate van multiplicatie van functies in 1972 naar functionele orde.

Functietype	A	B	C	D	E	F
Brandstoffen	23.651	7.030	4.594	3.195	2.105	1.027
Kruidenierswaren	123.535	28.216	16.382	10.221	6.253	3.055
Melk en zuivelproducten	91.000	17.873	7.453	5.138	2.726	1.155
Aardappelen, groenten/fruit	107.581	13.858	7.000	4.856	2.979	0.955
Wild en gevogelte	7.372	1.522	0.765	0.282	0.189	0.064
Vis	24.233	3.485	1.982	0.538	0.274	0.082
Brood	29.023	3.291	1.300	0.964	0.547	0.155
Banket en chocolaterieën	24.000	2.731	1.088	0.344	0.258	0.045
Alcoholhoudende dranken	41.070	6.896	3.500	1.882	0.900	0.218
Tabaksartikelen	88.674	13.015	5.924	3.174	1.958	0.491
Consumptie-ijs, ger. eetw.	10.651	1.313	0.512	0.297	0.132	0.091
Textielgoederen	240.837	34.075	13.341	6.513	3.542	1.273
Gebr. en onger. goederen	21.814	1.448	0.329	0.185	0.089	0.091
Dameshoeden	5.605	0.776	0.165	0.051	0.005	0.027
Schoenen	45.023	8.963	3.800	2.031	1.095	0.373
Leder en schoenfournituren	4.256	0.246	0.112	0.036	0.005	0.018
Lederwaren en reisartikelen	10.605	1.075	0.212	0.103	0.026	0.009
Meubelen en woninginr.	53.442	8.455	3.606	1.503	0.684	0.164
Platen en lijsten	6.628	0.396	0.129	0.031	0.016	0.000
Antiquiteiten	19.907	1.940	0.747	0.354	0.189	0.091
Behangselpapier	8.674	2.231	1.265	0.846	0.516	0.245
Huishoudelijke artikelen	41.767	9.164	4.700	2.841	1.589	0.664
Glas, keram., luxe souv. art.	27.721	3.530	1.176	0.446	0.232	0.118
Bloemen en planten	77.093	11.619	5.694	3.123	1.437	0.409
Kleine dieren en hengelsp.	16.628	2.828	1.000	0.421	0.158	0.036
Hout en houtwaren	19.233	2.388	1.441	0.697	0.242	0.073
Speelgoed	6.140	0.649	0.218	0.041	0.032	0.000
Edelmetaal en juwelen	17.070	2.187	0.576	0.226	0.058	0.018
Uurwerken	15.209	2.582	1.300	0.508	0.184	0.055
Optische artikelen	12.860	1.545	0.341	0.026	0.005	0.000
Foto-artikelen	19.209	3.164	1.241	0.205	0.163	0.027
Medische instr. en bandages	4.674	0.187	0.065	0.010	0.005	0.000

Tabel 15 (vervolg)

Functietype	A	B	C	D	E	F
Drogisterij-artikelen	47.581	6.664	2.812	1.338	0.468	0.209
Parfumerieën	6.814	0.604	0.088	0.021	0.011	0.000
Schoonmaakart. en petroleum	6.488	1.381	0.741	0.462	0.311	0.182
Verfwaren en vensterglas	25.581	6.478	3.618	2.195	1.300	0.391
Boeken en tijdschriften	21.302	1.224	0.294	0.087	0.095	0.027
Kantoorbehoeften	13.349	1.149	0.394	0.241	0.111	0.045
Postzegels	5.302	0.291	0.047	0.031	0.000	0.000
Boeken en kantoorbehoeften	13.023	2.731	1.106	0.333	0.095	0.027
Kantoormeubelen en -machines	6.744	0.470	0.053	0.056	0.016	0.000
Piano en orgelhandel	4.698	0.448	0.112	0.062	0.005	0.018
Muziekinstrumenten	6.465	0.739	0.112	0.077	0.032	0.000
Radio en televisie	29.721	4.157	1.982	1.041	0.442	0.136
Auto-accessoires	9.395	1.925	0.641	0.400	0.174	0.118
Motorfietsen	5.465	1.082	0.506	0.185	0.179	0.045
Fietsen en/of bromfietsen	49.953	11.194	6.559	4.472	2.789	1.364
Naai- en breimachines	6.535	1.560	0.329	0.082	0.042	0.009
IJzerwaren en gereedschappen	23.674	7.015	4.629	2.728	1.537	0.491
Verwarmings- en kookapp.	16.837	3.888	2.382	1.338	0.747	0.282
Electrotechnische artikelen	48.837	8.007	3.765	2.292	1.437	0.482
Sanitaire artikelen	32.488	4.149	1.841	0.867	0.432	0.191
Sportart. en vuurwapenen	9.837	1.440	0.400	0.128	0.032	0.027
Consumptie-ijsbereiding	11.558	1.694	0.724	0.169	0.111	0.045
Banketbakkerij	20.930	2.500	0.447	0.169	0.042	0.009
Broodbakkerij	38.558	12.022	7.659	5.067	3.011	1.482
Slagerij	84.233	13.597	6.594	3.892	2.263	0.945

Tabel 16: Gemiddelde mate van multiplicatie van functies in
1974 naar functionele orde.

Functietype	A	B	C	D	E	F
Brandstoffen	16.465	5.597	3.847	2.641	1.674	0.864
Kruidenierswaren	112.302	26.425	15.318	9.323	5.558	2.682
Melk en zuivelproducten	77.465	17.246	7.253	4.867	2.711	1.091
Aardappelen, groenten/fruit	96.256	12.955	6.776	4.631	2.574	0.982
Wild en gevogelte	7.116	1.485	0.747	0.292	0.226	0.073
Vis	22.465	3.664	1.906	0.554	0.284	0.073
Brood	24.186	3.142	1.271	0.841	0.584	0.118
Banket en chocolaterieën	23.674	3.276	1.441	0.462	0.358	0.055
Alcoholhoudende dranken	39.023	7.067	3.465	1.928	0.900	0.200
Tabaksartikelen	77.465	12.067	5.429	2.841	1.784	0.364
Consumptie-ijs, ger. eetw.	9.744	1.567	0.794	0.277	0.147	0.145
Textielgoederen	228.349	35.179	12.635	6.210	3.316	1.209
Gebr. en onger. goederen	26.535	1.522	0.312	0.292	0.105	0.100
Dameshoeden	4.488	0.836	0.124	0.036	0.000	0.009
Schoenen	42.465	8.739	3.718	1.949	1.011	0.355
Leder en schoenfourituren	2.535	0.209	0.076	0.005	0.000	0.000
Lederwaren en reisartikelen	10.279	1.097	0.224	0.087	0.011	0.000
Meubelen en woninginr.	49.326	8.896	3.753	1.641	0.695	0.191
Platen en lijsten	6.116	0.410	0.106	0.031	0.000	0.009
Antiquiteiten	23.209	2.567	0.988	0.554	0.337	0.127
Behangselpapier	7.953	2.239	1.224	0.872	0.479	0.209
Huishoudelijke artikelen	38.558	8.448	4.541	2.646	1.526	0.691
Glas, keram., luxe souv. art.	29.070	3.978	1.335	0.477	0.289	0.136
Bloemen en planten	77.070	12.649	6.006	3.564	1.584	0.391
Kleine dieren en hengelsp.	17.884	3.179	1.271	0.569	0.189	0.073
Hout en houtwaren	19.488	2.881	1.794	0.851	0.284	0.064
Speelgoed	6.372	0.724	0.247	0.062	0.032	0.009
Edelmetaal en juwelen	17.047	2.254	0.641	0.277	0.074	0.018
Uurwerken	13.907	2.575	1.300	0.492	0.184	0.036
Optische artikelen	12.930	1.724	0.406	0.031	0.005	0.000
Foto-artikelen	19.209	3.366	1.294	0.164	0.189	0.027
Medische instr. en bandages	4.302	0.157	0.076	0.005	0.016	0.009

Tabel 16 (vervolg)

Functietype	A	B	C	D	E	F
Drogisterij-artikelen	43.977	6.567	2.712	1.349	0.463	0.182
Parfumerieën	6.837	0.761	0.129	0.077	0.021	0.009
Schoonmaakart. en petroleum	4.884	1.299	0.688	0.487	0.247	0.182
Verfwaren en vensterglas	26.535	6.716	3.659	2.256	1.279	0.409
Boeken en tijdschriften	23.581	1.664	0.394	0.138	0.126	0.027
Kantoorbehoeften	12.395	1.261	0.376	0.226	0.111	0.036
Postzegels	4.953	0.284	0.106	0.026	0.005	0.009
Boeken en kantoorbehoeften	11.767	2.522	0.988	0.292	0.084	0.036
Kantoormeubelen en -machines	6.977	0.560	0.088	0.056	0.016	0.000
Piano en orgelhandel	4.209	0.455	0.129	0.056	0.005	0.018
Muziekinstrumenten	6.023	0.784	0.118	0.077	0.032	0.000
Radio en televisie	29.047	4.306	1.982	1.077	0.411	0.136
Auto-accessoires	17.233	3.963	1.624	0.990	0.347	0.209
Motorfietsen	4.907	0.963	0.429	0.190	0.200	0.055
Fietsen en/of bromfietsen	44.233	10.575	6.029	4.215	2.505	1.200
Naai- en bre machines	6.302	1.575	0.371	0.062	0.047	0.009
IJzerwaren en gereedschappen	22.488	6.851	4.282	2.544	1.484	0.464
Verwarmings- en kookapp.	14.907	3.463	2.165	1.256	0.679	0.236
Electrotechnische artikelen	46.186	8.246	4.000	2.410	1.405	0.409
Sanitaire artikelen	29.953	4.052	1.871	0.897	0.463	0.218
Sportart. en vuurwapenen	10.372	1.716	0.541	0.205	0.068	0.045
Consumptie-ijsbereiding	10.558	1.575	0.694	0.179	0.105	0.027
Banketbakkerij	19.372	2.418	0.459	0.164	0.047	0.027
Broodbakkerij	35.140	10.843	6.847	4.600	2.632	1.155
Slagerij	79.721	13.351	6.382	3.651	2.079	0.845

BIJLAGE B**Tabel 1:** Analyse van het ruimtelijk patroon van A-centra t.o.v. B-centra (afstanden in km) voor 1974.

Geobser- veerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
8.0	17.7	8.2	0.0	0.978
12.3	17.7	12.9	0.0	0.952
15.7	17.7	17.1	0.0	0.920
20.0	17.7	21.4	0.0	0.936
24.8	17.7	26.6	0.0	0.935
41.7	17.7	34.5	0.0	1.208
		D-waarde		
	27.57	7.67	56.74	

DS Statistic	1.56	RH/C Statistic	0.49
Ratio of randomness	1.016	RH/R Statistic	3.60
		RC/R Statistic	7.40

Tabel 2: Analyse van het ruimtelijk patroon van A-centra t.o.v. C-centra (afstanden in km) voor 1974.

Geobser- veerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
6.4	15.9	7.4	0.0	0.864
9.1	15.9	11.6	0.0	0.784
12.9	15.9	15.4	0.0	0.839
15.3	15.9	19.3	0.0	0.791
22.5	15.9	23.9	0.0	0.942
32.8	15.9	31.1	0.0	1.055
		D-waarde		
	21.78	5.86	45.88	

DS Statistic	1.37	RH/C Statistic	0.47
Ratio of randomness	0.911	RH/R Statistic	3.72
		RC/R Statistic	7.83

Tabel 3: Analyse van het ruimtelijk patroon van A-centra t.o.v. D-centra (afstanden in km) voor 1974.

Geobser- veerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
6.8	14.8	6.9	0.0	0.991
9.1	14.8	10.9	0.0	0.836
12.3	14.8	14.4	0.0	0.855
16.9	14.8	18.0	0.0	0.939
25.4	14.8	22.3	0.0	1.138
36.1	14.8	29.0	0.0	1.247
		D-waarde		
	25.96	8.33	50.16	

DS Statistic	1.75	RH/C Statistic	0.52
Ratio of randomness	1.051	RH/R Statistic	3.12
		RC/R Statistic	6.02

Tabel 4: Analyse van het ruimtelijk patroon van A-centra t.o.v. E-centra (afstanden in km) voor 1974.

Geobser- veerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
8.8	15.0	7.0	0.0	1.256
12.9	15.0	11.0	0.0	1.170
16.4	15.0	14.5	0.0	1.128
20.5	15.5	18.2	0.0	1.122
29.6	15.0	22.6	0.0	1.308
43.0	15.0	29.4	0.0	1.464
		D-waarde		
	32.70	15.80	60.46	

DS Statistic	2.18	RH/C Statistic	0.54
Ratio of randomness	1.276	RH/R Statistic	2.07
		RC/R Statistic	3.83

Tabel 5: Analyse van het ruimtelijk patroon van A-centra t.o.v. F-centra (afstanden in km) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D (IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
14.2	19.8	9.2	0.0	1.545
20.9	19.8	14.5	0.0	1.447
26.1	19.8	19.2	0.0	1.365
32.0	19.8	24.0	0.0	1.333
43.4	19.8	29.8	0.0	1.459
66.6	19.8	38.7	0.0	1.721
	54.47	D-waarde 33.81	93.08	

DS Statistic	2.75	RH/C Statistic	0.59
Ratio of randomness	1.503	RH/R Statistic	1.61
		RC/R Statistic	2.75

Tabel 6: Analyse van het ruimtelijk patroon van B-centra t.o.v. C-centra (afstanden in km) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D (IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
7.2	15.9	7.4	0.0	0.971
10.5	15.9	11.6	0.0	0.904
13.8	15.9	15.4	0.0	0.896
17.5	15.9	19.3	0.0	0.910
22.5	15.9	23.9	0.0	0.939
30.0	15.9	31.1	0.0	0.965
	18.80	D-waarde 3.18	45.42	

DS Statistic	1.18	RH/C Statistic	0.41
Ratio of randomness	0.934	RH/R Statistic	5.91
		RC/R Statistic	14.28

Tabel 7: Analyse van het ruimtelijk patroon van B-centra t.o.v. D-centra (afstanden in km) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
7.2	14.8	6.9	0.0	1.037
10.6	14.8	10.9	0.0	0.981
13.9	14.8	14.4	0.0	0.971
17.0	14.8	18.0	0.0	0.948
22.2	14.8	22.3	0.0	0.993
33.2	14.8	29.0	0.0	1.145
		D-waarde		
	21.75	4.34	47.36	

DS Statistic	1.47	RH/C Statistic	0.46
Ratio of randomness	1.027	RH/R Statistic	5.02
		RC/R Statistic	10.92

Tabel 8: Analyse van het ruimtelijk patroon van B-centra t.o.v. E-centra (afstanden in km) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
7.9	15.0	7.0	0.0	1.127
11.5	15.0	11.0	0.0	1.047
16.3	15.0	14.5	0.0	1.118
19.9	15.0	18.2	0.0	1.089
26.5	15.0	22.6	0.0	1.171
42.4	15.0	29.4	0.0	1.445
		D-waarde		
	31.15	13.87	57.93	

DS Statistic	2.07	RH/C Statistic	0.54
Ratio of randomness	1.211	RH/R Statistic	2.25
		RC/R Statistic	4.18

Tabel 9: Analyse van het ruimtelijk patroon van B-centra t.o.v. F-centra (afstanden in km) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
12.6	19.8	9.2	0.0	1.372
20.2	19.8	14.5	0.0	1.398
26.0	19.8	19.2	0.0	1.355
33.3	19.8	24.0	0.0	1.387
46.6	19.8	29.8	0.0	1.566
67.3	19.8	38.7	0.0	1.740
	57.01	D-waarde 35.80	95.16	

DS Statistic	2.88	RH/C Statistic	0.60
Ratio of randomness	1.523	RH/R Statistic	1.59
		RC/R Statistic	2.66

Tabel 10: Analyse van het ruimtelijk patroon van C-centra t.o.v. D-centra (afstanden in km) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
7.2	14.8	6.9	0.0	1.045
11.0	14.8	10.9	0.0	1.018
14.5	14.8	14.4	0.0	1.012
18.6	14.8	18.0	0.0	1.037
25.4	14.8	22.3	0.0	1.140
39.3	14.8	29.0	0.0	1.357
	28.28	D-waarde 10.83	54.10	

DS Statistic	1.91	RH/C Statistic	0.52
Ratio of randomness	1.146	RH/R Statistic	2.61
		RC/R Statistic	5.00

Tabel 11: Analyse van het ruimtelijk patroon van C-centra t.o.v. E-centra (afstanden in km) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
8.9	15.0	7.0	0.0	1.278
12.9	15.0	11.0	0.0	1.169
17.8	15.0	14.5	0.0	1.222
22.1	15.0	18.2	0.0	1.215
28.9	15.0	22.6	0.0	1.276
42.9	15.0	29.4	0.0	1.462
		D-waarde		
	32.72	16.00	61.06	

DS Statistic	2.18	RH/C Statistic	0.54
Ratio of randomness	1.299	RH/R Statistic	2.04
		RC/R Statistic	3.82

Tabel 12: Analyse van het ruimtelijk patroon van C-centra t.o.v. F-centra (afstanden in km) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
14.4	19.8	9.2	0.0	1.561
20.7	19.8	14.5	0.0	1.429
26.3	19.8	19.2	0.0	1.374
32.3	19.8	24.0	0.0	1.344
42.2	19.8	29.8	0.0	1.416
59.8	19.8	38.7	0.0	1.545
		D-waarde		
	48.22	27.97	87.84	

DS Statistic	2.44	RH/C Statistic	0.55
Ratio of randomness	1.445	RH/R Statistic	1.72
		RC/R Statistic	3.14

Tabel 13: Analyse van het ruimtelijk patroon van D-centra t.o.v. E-centra (afstanden in km) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
7.6	15.0	7.0	0.0	1.090
10.9	15.0	11.0	0.0	0.989
14.6	15.0	14.5	0.0	1.000
19.5	15.0	18.2	0.0	1.071
25.9	15.0	22.6	0.0	1.145
39.3	15.0	29.4	0.0	1.336
		D-waarde		
	28.24	10.51	54.59	

DS Statistic	1.88	RH/C Statistic	0.52
Ratio of randomness	1.146	RH/R Statistic	2.69
		RC/R Statistic	5.19

Tabel 14: Analyse van het ruimtelijk patroon van D-centra t.o.v. F-centra (afstanden in km) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
12.4	19.8	9.2	0.0	1.351
19.5	19.8	14.5	0.0	1.349
26.0	19.8	19.2	0.0	1.357
32.3	19.8	24.0	0.0	1.345
43.7	19.8	29.8	0.0	1.466
63.4	19.8	38.7	0.0	1.640
		D-waarde		
	52.17	30.92	90.45	

DS Statistic	2.64	RH/C Statistic	0.58
Ratio of randomness	1.458	RH/R Statistic	1.69
		RC/R Statistic	2.93

Tabel 15: Analyse van het ruimtelijk patroon van E-centra
t.o.v. F-centra (afstanden in km) voor 1974.

Geobser- veerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
7.9	19.8	9.2	0.0	0.855
14.1	19.8	14.5	0.0	0.975
19.0	19.8	19.2	0.0	0.993
25.1	19.8	24.0	0.0	1.047
34.2	19.8	29.8	0.0	1.148
55.4	19.8	38.7	0.0	1.433
		D-waarde		
	40.98	17.39	74.12	

DS Statistic	2.07	RH/C Statistic	0.55
Ratio of randomness	1.151	RH/R Statistic	2.36
		RC/R Statistic	4.26

Tabel 16: Analyse van het ruimtelijk patroon van A-centra t.o.v. B-centra (getransformeerde afstanden) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
1.2	17.7	8.2	0.0	0.151
8.7	17.7	12.9	0.0	0.672
15.6	17.7	17.1	0.0	0.913
19.2	17.7	21.4	0.0	0.895
27.9	17.7	26.6	0.0	1.050
52.8	17.7	34.5	0.0	1.530
		D-waarde		
	41.19	20.26	65.22	

DS Statistic	2.33	RH/C Statistic	0.63
Ratio of randomness	1.039	RH/R Statistic	2.03
		RC/R Statistic	3.22

Tabel 17: Analyse van het ruimtelijk patroon van A-centra t.o.v. C-centra (getransformeerde afstanden) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
1.4	15.9	7.4	0.0	0.186
7.5	15.9	11.6	0.0	0.648
10.5	15.9	15.4	0.0	0.684
14.1	15.9	19.3	0.0	0.734
25.8	15.9	23.9	0.0	1.080
51.1	15.9	31.1	0.0	1.644
		D-waarde		
	40.60	22.51	60.36	

DS Statistic	2.55	RH/C Statistic	0.67
Ratio of randomness	1.017	RH/R Statistic	1.80
		RC/R Statistic	2.68

Tabel 18: Analyse van het ruimtelijk patroon van A-centra t.o.v. D-centra (getransformeerde afstanden) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
1.1	14.8	6.9	0.0	0.161
6.4	14.8	10.9	0.0	0.588
9.3	14.8	14.4	0.0	0.647
15.3	14.8	18.0	0.0	0.852
25.3	14.8	22.3	0.0	1.132
54.0	14.8	29.0	0.0	1.863
		D-waarde		
	43.99	26.86	62.61	

DS Statistic	2.97	RH/C Statistic	0.70
Ratio of randomness	1.098	RH/R Statistic	1.64
		RC/R Statistic	2.33

Tabel 19: Analyse van het ruimtelijk patroon van A-centra t.o.v. E-centra (getransformeerde afstanden) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
1.4	15.0	7.0	0.0	0.197
6.8	15.0	11.0	0.0	0.618
12.4	15.0	14.5	0.0	0.850
19.3	15.0	18.2	0.0	1.057
37.6	15.0	22.6	0.0	1.665
78.1	15.0	29.4	0.0	2.658
		D-waarde		
	69.04	51.52	89.93	

DS Statistic	4.59	RH/C Statistic	0.77
Ratio of randomness	1.514	RH/R Statistic	1.34
		RC/R Statistic	1.75

Tabel 20: Analyse van het ruimtelijk patroon van A-centra t.o.v. F-centra (getransformeerde afstanden) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
1.3	19.8	9.2	0.0	0.142
10.4	19.8	14.5	0.0	0.721
17.2	19.8	19.2	0.0	0.899
29.4	19.8	24.0	0.0	1.227
57.7	19.8	29.8	0.0	1.937
138.7	19.8	38.7	0.0	3.586
		D-waarde		
	126.91	104.39	154.41	

DS Statistic	6.41	RH/C Statistic	0.82
Ratio of randomness	1.883	RH/R Statistic	1.22
		RC/R Statistic	1.48

Tabel 21: Analyse van het ruimtelijk patroon van B-centra t.o.v. C-centra (getransformeerde afstanden) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
1.3	15.9	7.4	0.0	0.179
4.5	15.9	11.6	0.0	0.384
7.0	15.9	15.4	0.0	0.455
12.5	15.9	19.3	0.0	0.649
23.6	15.9	23.9	0.0	0.988
46.5	15.9	31.1	0.0	1.496
		D-waarde		
	37.78	21.00	54.25	

DS Statistic	2.38	RH/C Statistic	0.70
Ratio of randomness	0.878	RH/R Statistic	1.80
		RC/R Statistic	2.58

Tabel 22: Analyse van het ruimtelijk patroon van B-centra t.o.v. D-centra (getransformeerde afstanden) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
1.1	14.8	6.9	0.0	0.165
3.4	14.8	10.9	0.0	0.317
5.9	14.8	14.4	0.0	0.409
11.3	14.8	18.0	0.0	0.626
17.9	14.8	22.3	0.0	0.802
45.2	14.8	29.0	0.0	1.561
		D-waarde		
	36.67	22.11	50.43	

DS Statistic	2.47	RH/C Statistic	0.73
Ratio of randomness	0.837	RH/R Statistic	1.66
		RC/R Statistic	2.28

Tabel 23: Analyse van het ruimtelijk patroon van B-centra t.o.v. E-centra (getransformeerde afstanden) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
1.3	15.0	7.0	0.0	0.182
3.4	15.0	11.0	0.0	0.313
6.7	15.0	14.5	0.0	0.460
15.1	15.0	18.2	0.0	0.829
28.2	15.0	22.6	0.0	1.246
68.9	15.0	29.4	0.0	2.344
		D-waarde		
	58.86	41.85	76.31	

DS Statistic	3.92	RH/C Statistic	0.77
Ratio of randomness	1.203	RH/R Statistic	1.41
		RC/R Statistic	1.82

Tabel 24: Analyse van het ruimtelijk patroon van B-centra t.o.v. F-centra (getransformeerde afstanden) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
1.1	19.8	9.2	0.0	0.121
6.6	19.8	14.5	0.0	0.456
14.2	19.8	19.2	0.0	0.741
30.3	19.8	24.0	0.0	1.262
62.0	19.8	29.8	0.0	2.082
134.3	19.8	38.7	0.0	3.472
		D-waarde		
	124.73	101.84	151.80	

DS Statistic	6.30	RH/C Statistic	0.82
Ratio of randomness	1.837	RH/R Statistic	1.22
		RC/R Statistic	1.49

Tabel 25: Analyse van het ruimtelijk patroon van C-centra t.o.v. D-centra (getransformeerde afstanden) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
1.2	14.8	6.9	0.0	0.177
2.9	14.8	10.9	0.0	0.271
4.9	14.8	14.4	0.0	0.340
8.7	14.8	18.0	0.0	0.485
18.5	14.8	22.3	0.0	0.830
46.6	14.8	29.0	0.0	1.608
		D-waarde		
	38.56	24.40	51.24	

DS Statistic	2.60	RH/C Statistic	0.75
Ratio of randomness	0.817	RH/R Statistic	1.58
		RC/R Statistic	2.10

Tabel 26: Analyse van het ruimtelijk patroon van C-centra t.o.v. E-centra (getransformeerde afstanden) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
1.1	15.0	7.0	0.0	0.160
3.3	15.0	11.0	0.0	0.302
6.5	15.0	14.5	0.0	0.445
13.5	15.0	18.2	0.0	0.739
24.4	15.0	22.6	0.0	1.080
61.0	15.0	29.4	0.0	2.077
		D-waarde		
	51.07	34.42	67.48	

DS Statistic	3.40	RH/C Statistic	0.76
Ratio of randomness	1.069	RH/R Statistic	1.48
		RC/R Statistic	1.96

Tabel 27: Analyse van het ruimtelijk patroon van C-centra t.o.v. F-centra (getransformeerde afstanden) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
1.0	19.8	9.2	0.0	0.109
6.0	19.8	14.5	0.0	0.417
13.4	19.8	19.2	0.0	0.701
24.1	19.8	24.0	0.0	1.005
56.0	19.8	29.8	0.0	1.882
106.4	19.8	38.7	0.0	2.751
		D-waarde		
	97.07	73.83	123.56	

DS Statistic	4.90	RH/C Statistic	0.79
Ratio of randomness	1.530	RH/R Statistic	1.31
		RC/R Statistic	1.67

Tabel 28: Analyse van het ruimtelijk patroon van D-centra t.o.v. E-centra (getransformeerde afstanden) voor 1974.

Geobser- veerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
1.0	15.0	7.0	0.0	0.138
2.4	15.0	11.0	0.0	0.222
4.5	15.0	14.5	0.0	0.310
10.1	15.0	18.2	0.0	0.552
23.8	15.0	22.6	0.0	1.053
64.6	15.0	29.4	0.0	2.198
		D-waarde		
	54.97	38.94	69.74	

DS Statistic	3.66	RH/C Statistic	0.79
Ratio of randomness	1.035	RH/R Statistic	1.41
		RC/R Statistic	1.79

Tabel 29: Analyse van het ruimtelijk patroon van D-centra t.o.v. F-centra (getransformeerde afstanden) voor 1974.

Geobser- veerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
1.0	19.8	9.2	0.0	0.108
5.2	19.8	14.5	0.0	0.357
11.5	19.8	19.2	0.0	0.602
26.6	19.8	24.0	0.0	1.109
61.9	19.8	29.8	0.0	2.080
134.7	19.8	38.7	0.0	3.481
		D-waarde		
	125.12	102.30	151.13	

DS Statistic	6.32	RH/C Statistic	0.83
Ratio of randomness	1.781	RH/R Statistic	1.22
		RC/R Statistic	1.48

Tabel 30: Analyse van het ruimtelijk patroon van E-centra t.o.v. F-centra (getransformeerde afstanden) voor 1974.

Geobserveerd gemiddelde D(IK)	Gemiddelde van de verdeling			Ratio of randomness
	Hexagonaal EH	Random ERK/6	Cluster EC	
0.8	19.8	9.2	0.0	0.087
2.5	19.8	14.5	0.0	0.172
6.9	19.8	19.2	0.0	0.362
18.3	19.8	24.0	0.0	0.761
41.2	19.8	29.8	0.0	1.384
98.3	19.8	38.7	0.0	2.541
	86.29	D-waarde 63.86	108.37	

DS Statistic	4.36	RH/C Statistic	0.80
Ratio of randomness	1.242	RH/R Statistic	1.35
		RC/R Statistic	1.70

LIJST VAN BEGRIPPEN

In deze bijlage wordt een omschrijving gegeven van de kernbegrippen uit deze studie.

Afstandsminimalisatie: Het verschijnsel dat consumenten een type goed kopen in het dichtstbijzijnde centrum, waar dat goed wordt aangeboden.

Confirmatie: Het tot op bepaalde hoogte waarmaken van een hypothese of theorie door middel van positief empirisch bewijsmateriaal (Koningsveld, 1976).

Empirische status: De mate waarin een theorie door middel van empirisch materiaal geconfirmeerd is.

Functionele complexiteit: Het aantal typen goederen dat in een centrum of gemeente wordt aangeboden.

Functionele eenheid: Een vestiging, waarin een bepaald type goed wordt aangeboden.

Functietype: Een bepaald type goed dat in een centrum wordt aangeboden (in deze studie: branche).

Logische consistentie: De vraag of de afleiding van een theorie voldoet aan de eisen van de logica.

Multiplicatie van functies: De situatie waarin een bepaald type goed in meerdere functionele eenheden wordt aangeboden.

Multi-purpose trip: Een effectieve afstandsoverbrugging waarbij verschillende typen goederen gekocht worden tijdens een bezoek aan één of meer detailhandelsadressen. Verondersteld wordt dat hierbij lagere orde goederen in hogere orde plaatsen gekocht worden. (Opm.: een combinatie van b.v. werken en winkelen, gekoppeld aan één verplaatsing valt in deze studie dus niet onder het begrip multi-purpose trip.)

Verificatie: Het waarmaken van een uitspraak door middel van waarneming of een experiment (Koningsveld, 1976).

INDEX VAN AUTEURS

- Abiodun, J.O., 86, 87, 88
 Abler, R., 17, 26, 37
 Adams, J.S., 17, 26, 37
 Alao, N., 104
 Amedeo, D., 17
 Angel, S., 102

 Bäck, L., 79
 Bacon, R.W., 66
 Barnum, H.G., 53, 55, 80, 83, 84, 85, 88, 92
 Barr, B.M., 100
 Baskin, C.W., 10
 Batty, M., 105
 Baumol, W.J., 22
 Beavon, K.S.O., 12, 17, 18, 19, 27, 36, 37, 38, 45, 46, 50, 51, 56, 57, 58, 82, 83, 90, 110, 117, 196
 Beckmann, M., 12, 25, 59, 60, 61, 62, 63, 64
 Bell, T.L., 89, 108, 188
 Berry, B.J.L., 12, 22, 25, 26, 30, 36, 37, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 53, 55, 63, 70, 80, 81, 83, 84, 85, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 116, 117, 118, 123, 124, 180, 195
 Betak, J., 110
 Biermann, H., 79
 Blome, D.A., 105, 106
 Bockeman, D., 44
 Bogue, D.J., 101
 Bollobas, B., 25
 Bos, H.C., 40
 Bourne, L.S., 90
 Boustedt, O., 76
 Böventer, E. von, 28, 29, 31, 32, 38, 39, 40, 43, 54
 Bracey, H.E., 76, 77
 Brown, J., 83
 Brown, L.A., 105, 110
 Brush, J.E., 76, 80, 95, 101
 Bunge, W., 83
 Burnett, P., 110
 Buursink, J., 10, 45, 76, 78, 201
 Bylund, E., 102

 Cadwallader, M., 110
 Carol, H., 76
 Carruthers, W.I., 76
 Carter, H., 76, 92, 93
 Chamberlin, E.H., 25
 Chang, D., 110
 Chang, K.T., 104
 Christaller, W., 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 52, 73, 74, 116, 118, 122, 125, 126, 127
 Clark, P.J., 82, 88, 163
 Clark, W.A.V., 43, 51, 55, 90, 105, 106, 108
 Cohen, S., 44
 Conkling, E.L., 17
 Cordey-Hayes, M., 105
 Curry, L., 52, 64, 66, 111, 112, 113
 Cyert, R., 69

 Dacey, M.F., 62, 63, 95, 100, 101, 103, 104, 163, 164, 165
 Daly, M.T., 83
 Davies, O., 66
 Davies, R.L., 10, 90, 91, 105, 110

- Davies, W.K.D., 78, 79, 83, 85
 Day, R.A., 106
 Denike, K.G., 12, 17, 22, 26, 28, 32, 33, 55, 64, 66
 Dicken, P., 17, 26, 37
 Dieleman, F.H., 20, 21, 43, 44
 Dietrichs, B., 44
 Dökmeci, V.F., 10
 Downs, R.H., 110
 Duncan, J.S., 76
 Duston, W., 110
 Dutt, A.K., 79

 Enders, W.T., 102, 110
 Enequist, G., 79
 Evans, F.C., 82, 88, 163
 Everson, J.A., 26

 Fano, P., 44
 Farrell O', P.M., 79
 Fingleton, B., 110
 Fitzgerald, B.P., 26
 Forbes, J.F., 10

 Gale, S., 69
 Gambini, R., 102
 Gannon, C.A., 22, 25
 Garner, B.J., 17, 29, 36, 37, 90, 91
 Garrison, W.L., 12, 36, 37, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 55, 63, 70, 80, 81, 83, 84, 85, 88, 89, 92, 94, 114, 116, 117, 118, 123, 124, 195
 Getis, A., 17, 102
 Getis, J., 17
 Gibbs, J.P., 97
 Gibson, M., 105
 Gilbert, M.M., 92, 93
 Girt, J., 108, 188
 Godlund, S., 77
 Golledge, R.G., 17, 67, 102, 105, 106, 109, 110, 124
 Goodall, B., 24
 Goodchild, M.F., 36
 Goossens, M., 76
 Gould, P.R., 17, 26, 37, 69
 Gradman, R., 15
 Green, B.T., 178, 179
 Green, F., 77
 Greenhut, M.L., 25
 Griffith, D.A., 105
 Grove, D.J., 87, 110
 Gruen, C., 110
 Gruen, N.J., 110
 Gunawardena, K.A., 83
 Gustafsson, K., 79

 Haggett, P., 17, 29, 37, 83, 101, 102, 112
 Hall, A.V., 82
 Hansen, S., 110
 Hansen, W.G., 105
 Hartley, G., 76
 Hartwick, J.M., 25
 Hay, A., 110
 Haynes, K.E., 102
 Heinemeyer, W.F., 17, 43, 44, 45, 64
 Henderson, J.V., 10
 Hodge, F., 94
 Hoekveld, G., 17
 Hoover, E.H., 59
 Horton, F.E., 45, 110
 Hotelling, H., 25

- Hudson, J.C., 104
 Huff, D.L., 102, 105
 Huff, J.O., 63
 Hurst, M.E., 17
 Huszar, L.I., 87
 Hyman, G.M., 102

 Ide, E.A., 22
 Illeris, S., 79
 Isard, W., 12, 44, 54, 55,
 56, 117, 196

 Jacobs, J., 108
 Janelle, D.J., 66
 Jenks, G.F., 102
 Jennings, D., 110
 Jensen-Butler, C., 100
 Johnson, J.H., 29
 Johnson, L.J., 79, 100
 Johnston, R.J., 50, 79, 88,
 90, 91, 106
 Jones, A., 104

 Kar, N.R., 76
 Kariel, H.G., 102
 Kenyon, J.B., 89
 Keuning, H.J., 76
 King, L.J., 83, 88, 92, 95,
 97, 98, 99, 100, 101
 Koningsveld, H., 70

 Lakshmanan, T.R., 105
 Lange, S., 66
 Lav, M.R., 25
 Lee, Y., 104
 Lentnek, B., 12, 65, 66,
 67, 108
 Leven, C., 17
 Lewis, C.R., 79

 Lewis, G., 44
 Lieber, S., 89, 108, 188
 Lindsay, I.J., 100
 Lindstahl, S., 76
 Lloyd, J.E., 17, 26, 37
 Lloyd, R.E., 110
 Lomas, G.M., 76, 79
 Lösch, A., 11, 12, 14, 15,
 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23,
 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31,
 32, 33, 34, 35, 38, 39, 40,
 42, 43, 44, 45, 48, 49, 54,
 116, 117, 122, 125
 Louviere, J.J., 110, 188

 Mabin, A.S., 27
 Mackay, D.B., 92, 110
 Macqueen, J.B., 152
 Marble, D.F., 55, 89
 March, J., 69
 Marchand, B., 104
 Marshall, J.U., 17, 26, 27,
 44, 50, 58, 64, 79, 88, 104
 Mayer, H.M., 81
 Mayfield, R.C., 86, 87, 88
 McEvoy, D., 79
 McPherson, J.C., 63
 Medvedkov, Y.V., 104, 163
 Meyer, R., 110
 Miller, T.K., 25
 Mills, E.S., 25
 Mitchell, R.A., 12, 65, 66,
 67, 105, 106
 Montemayor, H., 110
 Morrill, R.L., 55, 89, 113,
 114
 Mulligan, G., 64
 Munchaster, R.W., 89
 Murdie, R., 106
 Murphy, P.E., 110

- Nader, G.A., 79
 Neef, E., 76
 Nystuen, J.D., 55, 66, 89

 Olshavsky, R.W., 110
 Olsson, G., 69, 79, 99, 105
 Openshaw, S., 105
 Osleeb, J.P., 12, 65, 66, 67

 Parr, J.B., 12, 17, 22, 26, 27, 28, 32, 33, 40, 44, 55, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 89
 Persson, Å., 79, 99
 Philbrick, A.K., 45
 Piccolo, J.M., 110
 Pirie, G.H., 108
 Pred, A., 64, 69
 Preston, R.E., 79
 Pullen, M., 105
 Puryear, D., 10

 Ray, D.M., 106
 Reilly, W.L., 55
 Reinelt, E.R., 100
 Reynolds, D.R., 110
 Rimmer, P.J., 91, 106
 Robinson, K., 10
 Rowley, G., 79
 Rushton, G., 12, 17, 43, 44, 50, 51, 52, 53, 54, 89, 102, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 117, 124, 129, 188, 196, 197

 Saey, P., 18, 50
 Sarly, R.H., 55
 Schell, E., 89, 92
 Schultze, J.H., 43

 Scott, P., 10, 83, 88
 Semple, R.K., 102
 Sen, A., 104
 Sentell, G., 110
 Sheskin, I., 108
 Simmons, J.W., 55, 90
 Simon, M.A., 69
 Smailes, A.E., 75, 76
 Smith, R.D.P., 76
 Smouth, M.A.H., 83
 Sneath, P., 151
 Sokal, R., 151
 Stafford, H.A., 92, 93
 Stern, N.H., 25
 Stewart, C.T., 97
 Stolper, W.F., 14

 Tarrant, J.R., 27, 39, 79, 106
 Tennant, R.J., 53, 55, 80, 84, 85, 88, 92
 Thoman, R.S., 17
 Thomas, E.N., 40, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 101, 105, 106
 Thompson, D.L., 10
 Thompson, H., 86, 163
 Thorpe, D., 79
 Timmermans, H.J.P., 89, 94, 105, 108, 110, 177, 187, 188, 191
 Tinbergen, J., 40
 Tobler, W.R., 102
 Tuominen, O., 55

 Ullmann, E., 10

 Veld, A. Op 't, 94
 Veldhuisen, K.J., 105, 187, 188, 191
 Vining, R., 80

Voortman, A.J., 76

Vuicich, G., 95

Wagner, W.E., 110

Walmsley, D.J., 91

Webber, M.J., 17, 20, 21,
25, 52, 69, 71, 98, 102

White, R.W., 114

Williamson, F., 105

Wilson, A., 105

Woglom, W.H., 14

Woldenberg, M.J., 89

Wolpert, J., 69

Yeates, M., 17, 37

Yuill, K., 105

Zipf, G.K., 59

INDEX VAN ONDERWERPEN

- Aankoopfrequentie, 111, 133, 142
- Abnormale winsten, zie excess profits
- A-centrum, 46, 132-5, 155, 156
- Administratief principe, 31
- Afbakening marktgebieden, 75, 83, 134-6
- Afstand,
in puntpatronen, 86, 87
tussen centrale plaatsen, 34, 72, 95-9, 120, 121
tussen producenten, 20, 24, 25, 27
tussen producenten en consumenten, 22, 52, 106, 130, 133
- Afstandsminimalisatie, 20, 43, 50, 51, 52, 53, 69, 72, 105, 106, 109, 110, 111, 125
- Afstandsoverbrugging, 17, 21, 130, 131
- Agglomeratievoordelen, 31, 39, 40, 44, 50, 54, 55, 65, 66, 101, 116, 117
- Aggregate ruimtelijke vraag, 65
- A_1 -typen, 56
- Alberta, 102
- Algorithmes, 58
K-Means, 152
- Allocatie, 67, 68
- Argentinië, 102
- Attitude, 110
- Attractiviteit(sindex), 52, 106, 107
- Attributa, 81, 82
- Basisassumpties,
alternatieve theorie, 131
theorie van Beavon, 56-7
theorie van Beckmann, 59-60
theorie van Berry en Garrison, 45-7
theorie van Christaller, 16-21, 31, 33, 36-8
theorie van Curry, 111, 113
theorie van Isard, 54
theorie van Lösch, 16-21, 26, 33
theorie van Mitchell, Lentnek en Osleeb, 65
theorie van Rushton, 52
- B-centrum, 47, 50, 132-5, 156
- Behavioral geography, 105, 124
- Betafunctie, 103
- Betrouwbaarheidsniveau, 83, 96
- Bevolkingsdichtheid, 18, 58, 97, 98
- Bevolkingsgroei, 56
- Bifurcatie ratio, 30
- B_j -typen, 57
- Brazilië, 97, 102
- Canada, 97, 102
- C-centrum, 47, 135, 158
- Centrale goederen (of functies), 23, 28, 29, 31, 32, 34, 39, 46, 47, 49, 50, 55, 62, 66, 67, 71, 75, 76, 77, 78, 81-8, 117, 118, 178 (zie ook economisch goed)
- Centrale plaats,
definitie, 15
grootte, 20, 40, 41, 45, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 76, 82, 87, 92, 93, 96, 97, 98
locatie, 32, 34, 39, 47, 53, 56, 57, 120, 122, 132
orde, 38, 77, 99, 112, 132-8, 140, 150, 182
spreiding, 18, 30, 32, 34, 70, 132 (zie ook nederzettingen, hogere orde)

- plaatsen, lagere orde
plaatsen en spreiding)
- Centrale plaatsen studies
in,
Afrika, 86
Australië en Nieuw Zee-
land, 76, 83, 90, 91,
92
Azië, 76, 79, 83
Nederland, 76
Noord-Amerika, 76, 79,
81-5, 89-93, 96-100
Verenigd Koninkrijk, 75,
76, 79, 90, 91, 92, 93
West Europa, 73, 76, 79
- Centrale plaatsen theorie
(Christaller-Lösch),
afleiding, 22-33, 44
basisassumpties, 16-21,
31, 33, 43
doelstelling, 15-6
dynamisch, 64-7
empirisch domein, 38-41
empirische status, 68-111
kritiek, 43-5, 188
logische consistentie,
19, 25-8, 31-2
planningsconceptie, 10
rank size rule, 58-64
ruimtelijke component,
31-4, 59, 72, 88
structurele component,
32-5, 56, 72, 79
verificatie, 70-3
voorspellingen, 21, 34,
35
winstmarges, 35-8
- Centra van tertiaire
activiteit, zie centrale
plaatsen
- Centraliteit, 73, 74, 75,
77, 119, 122, 150
- Centraliteitsindex, 73, 74,
76, 77, 79, 99, 119, 122,
150
- Ceteris paribus clause,
17-9, 21, 26, 51, 70, 71
- Ceylon, 83
- Chicago, 90, 91
- Chi-kwadraat toets, 86
- Christchurch, 108
- Classificatie,
van centrale plaatsen,
53, 75, 81-7
van winkelcentra, 53, 89-
91
- Clusteranalyse, 86, 87,
150-4, 192-3
- Clusterverdeling, 166
- Coefficient of reproduc-
ibility, 178, 181
- Cognitieve definitie, 110
- Complementaire regio, 74
(zie ook marktgebied)
- Conclusies,
alternatieve theorie,
187-95
empirische status cen-
trale plaatsen theorie,
77-9, 87-9, 93-4, 104,
118-21, 125-8
simulatiemodellen, 114
theorie van Beavon, 58,
189
theorie van Berry en
Garrison, 48-52, 117-
189
theorie van Christaller,
26, 32, 33, 34, 38, 40,
41, 116, 188
theorie van Isard, 55-6,
117, 189
theorie van Lösch, 26,
27, 28, 33, 39, 40,
116, 188
theorie van Mitchell,
Lentnek en Osleeb, 66
theorie van Parr, 67
theorie van rank size
rule, 59, 63, 64
theorie van Rushton, 53-
4, 118, 189-90
- Confirmatie,
definitie, 70
theorie van Berry en
Garrison, 80-6
theorie van Christaller,
78-96
(zie ook centrale plaat-
sen theorie)
- Consumptiefunctie, 139
- Consumptiepunt, 17, 21, 22

- Continuum, 53, 56, 58, 80,
 82, 85, 88, 91, 94, 120,
 127, 144, 149
 Convenience good, 112
 Correlatie coëfficiënt,
 92, 97, 99
 Correlatie matrix, 87, 89
 Coventry, 91
 C.R.K., 147

 D-centrum, 135, 159-60
 Decentralisatie bevolking,
 142
 Decision maker, 17, 107
 Deductie, 18, 39, 116
 Dendrogram, 151
 Discriminanten analyse, 90
 Distance-compatibility
 rule, 113
 Distributie planologie, 10
 Doelstelling,
 studie, 11
 theorie van Beavon, 45, 46
 theorie van Beckmann, 45,
 59
 theorie van Berry en
 Garrison, 43, 45
 theorie van Christaller,
 13
 theorie van Curry, 111
 theorie van Isard, 44, 54
 theorie van Lösch, 16
 theorie van Mitchell,
 Lentnek en Osleeb, 45,
 64
 theorie van Parr, 45, 64
 theorie van Rushton, 44,
 52
 Drempelwaarde (of -bevolking),
 45, 46, 47, 48, 50, 51, 53,
 56, 57, 65, 66, 82, 83, 85,
 108, 116, 123, 137, 138,
 139, 140
 D_s-statistic, 166
 D-statistic, 164
 Duitsland, 74, 75
 Dynamische theorie, 64-8,
 138-41
 E-centrum, 160-61
 Economic landscape, 27
 Economische regio, 16, 24,
 26
 Economisch goed, 22, 26, 32,
 33, 35, 36, 37, 38, 43,
 46 (zie ook centrale
 goederen)
 Economisch principe, 71
 Eis van vruchtbaarheid, 71
 Engeland, 75, 100
 Entropie-maximalisatie
 model, 105
 Ergodiciteit, 113
 Euclidische ruimte, 167
 Evenwicht,
 condities, 24, 25, 27, 48
 ruimtelijk, 24, 25, 26,
 35, 64, 68, 138, 141
 Excess profits,
 definitie, 24
 theorie van Beavon, 57
 theorie van Berry en
 Garrison, 47, 48, 51
 theorie van Christaller,
 20, 21, 25, 35-8, 49
 theorie van Lösch, 20, 21,
 25, 27, 28, 45, 48, 49,
 125
 Exponentiële relatie, 60,
 82
 Factoranalyse, 84, 85, 90,
 150, 151
 F-centrum, 161-62
 Frankrijk, 97
 Functie-type, 148, 154-62,
 184
 Functionele complexiteit,
 16, 29, 82, 86, 87, 89,
 92, 94, 122, 127, 129,
 130, 137, 139, 140, 141,
 143, 145, 146, 147, 150,

- Functionele complexiteit
(*vervolg*), 155, 176-7, 181-2
- Functionele eenheid, 130,
138, 146, 147, 177, 181, 185
- Functionele hiërarchie,
zie hiërarchie
- Functionele index, 79
- Functionele klasse, 149,
155-62
- Gammafunctie, 103
- Graviteitsmodel, 105
- Greater-London, 76
- Groep,
definitie, 82
Clark en Evans, 82, 88, 90
(zie ook functionele
klasse)
- Groepering, zie classificatie
- Hexagonale vorm (of hexagon), 18, 24, 25, 28,
29, 34, 54, 58, 73, 77,
100, 101, 102, 103, 104,
120, 121, 126, 132, 134,
135, 137, 139, 145, 162,
164, 165, 171, 173, 174
- Hiërarchie,
algemeen, 29, 30, 32, 34,
35, 39, 40, 46, 47, 49,
52, 53, 54, 59, 60, 61,
66, 73, 75, 76, 77, 83,
100, 101-4, 112, 113
discrete groepen (strata),
78, 80, 81, 84, 87, 88,
89, 90, 94, 116, 117,
118, 119, 120, 144, 149,
177, 182, 183, 184
k=3, 30, 61, 70, 78, 87, 109
- Hiërarchisch marginaal goed,
47, 51, 52, 53
- Hogere orde plaatsen (centra), 29, 30, 31, 34, 35,
37, 49, 50, 52, 66, 88,
95, 112, 139, 140-3, 182
- Homo economicus, 124, 127
- Homogeen vlak, 16, 18, 21, 26,
29, 38, 43, 59, 71, 101, 125,
131
- Identificatie structurele
component, 78, 87-9, 94,
118-9
- Importantie (surplus), 74,
76
- Index van consistentie, 179,
181
- Index van homogeniteit, 180
- India, 76, 86
- Indifferentiegebied, 20, 24
- Informatie,
beperkte, 69
perfecte, 18, 21, 69
- Inkomen, 18, 58
- Inter-urbane hiërarchie,
81-6
- Intra-stedelijk centrale
plaatsen model, 57
- Intra-urbane hiërarchie,
46, 51, 80, 89-91, 123
- Iowa, 97, 100, 103, 106
- Isotropisch vlak, 18, 19,
21, 26, 51, 56, 126
- Italië, 97
- Kamer van Koophandel, 147
- Kleinste kwadraten technieken, 81
- Kolmogorov-Smirnov toets,
167, 168
- Kostencurve,
gemiddelde, 24
marginale, 23, 24
- k-waarde (of factor), 29,
30, 31, 62, 67 (zie ook
hiërarchie)
- K-waarde, 30
- Lagere orde plaatsen, 29, 30,
31, 34, 35, 37, 49, 50, 52,
59, 88, 89, 95, 112, 139, 140,
182
- Linkage analyse, 90
- Localisatie van resources, 101
- Locatie strategie, 66
- Locatie theorie, 16, 64

- Logische consistentie,
theorie van Berry en
Garrison, 49-51
theorie van Christaller,
zie centrale plaatsen
theorie
theorie van Lösch, zie
centrale plaatsen
theorie
- Loglineaire patronen, 84, 91
- Lineaire patronen (of
relaties), 84, 92
- Manhattan metric, 107
- Marginale opbrengstcurve, 23
- Markov keten model, 84
- Markov proces model, 94
- Marktgebied, 18, 20, 24, 25,
27, 29, 33, 34, 38, 39, 46,
47, 48, 49, 53, 54, 55, 59,
62, 63, 67, 72, 74, 77, 92,
99, 109, 111, 126, 132-9,
145, 165, 167, 175
(zie ook complementaire
regio en verzorgingsgebied)
- Marktgebiedgrootte, 22, 24-9,
33, 34, 35, 37, 46, 48, 49,
54, 56, 68, 84, 89, 139,
142
- Marktoriëntatie, 78
- Marktprincipe, 30, 33
- Melbourne, 91
- Metropool, 27, 34, 54, 55
- Mexico, 97
- Midlands, 76
- Misverstanden centrale
plaatsen theorie, 20,
29-30, 32, 36-7, 40, 41,
44-5, 48, 59, 61, 63, 96,
97, 125, 126
- Monte-Carlo simulatie, 113
(zie ook simulatiemodellen)
- Movement index, 112
- Multi-dimensionale schalings-
analyse, 108
- Multiplicatie van centrale
functies (of vestigingen),
28, 58, 67, 116, 117, 130,
138-43, 185
- Multipliiër (-effecten), 59,
63, 64
- Multi-purpose trip, 32, 50,
55, 116, 117, 118, 127-47,
176, 190
- Nearest centre (town) hypo-
thesis, 108, 127
- Nearest neighbor analyse,
Clark en Evans, 82, 100,
163
Dacey, 100, 163-5, 167
Thompson, 86, 163
- Nederland, 76, 97
- Nederzettingen,
functie, 15
grootte, 34
locatie, 16
morfologie, 15
verzorgingsgebied, 15
(zie ook centrale
plaatsen)
- Nigeria, 86
- Normal profits,
definitie, 24
theorie van Beavon, 56
theorie van Berry en
Garrison, 46-7
theorie van Christaller,
zie excess profits
theorie van Isard, 54
theorie van Lösch, zie
excess profits
- N. Zeeland, 76
- Operationalisatie,
alternatieve theorie,
146-8, 167-8, 191-4
centrale plaatsen theo-
rieën, 28, 71, 76, 78,
88, 99, 101, 118
- Opleidingsniveau, 110
- Onzekerheid, 69
- Orderingsprincipe, 15

- Overgangskansenmatrix, 114
- Perceptie, 110
- Point-biserial coefficient of correlation, 82
- Poisson-verdeling, 103-111
- Potentiaalmodel, 105
- Preferentiestructuur, 52, 54, 109, 117
(zie ook space preference structure en revealed space preference)
- Primate city, 63
- Principale componenten analyse, 84, 87, 150, 151
- Prijs, 17, 18, 21, 23, 27, 131
- Probabilistische modellen, zie stochastische modellen
- Producent, definitie, 16
vestiging in markt, 18, 21, 24, 56, 57, 71, 131
- Productiefuncties, 18, 26, 37, 59, 139
- Productiekwantiteit, 23, 26
- Productiepunt (-centra of -locatie), 17, 18, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 29, 31, 33, 34, 38, 55, 131
- Proportionaliteitsfactor, 59
- Quantitative revolution, 123
- Random patroon, 100, 104, 163, 165, 170
- Rank size rule, 45, 58, 125
(zie ook centrale plaatsen theorie)
- Ratio of randomness, 164
- $R_{C/r}$ -statistic, 166
- Reed-Muench methode, 83
- Regressie analyse, 98, 99
- Reikwijdte van een goed, definitie, 23, 46
benedengrens (of ondergrens), 23, 24, 25, 26, 32, 37, 38, 46, 47, 49, 52, 53, 131
bovengrens, 23, 26, 32, 36, 37, 46, 47, 49, 52, 53, 55, 131, 132
ideale (of absolute), 23, 25, 130
werkelijke, 23, 25, 36, 50, 75, 117, 123, 131
- Relatie,
aantal centrale plaatsen per orde, 29
aantal functionele eenheden - bevolking centrale plaats, 92
aantal functies - bevolking centrale plaats, 92
aantal functies - totaal bediende bevolking, 92
aantal hiërarchische niveaus - aantal marktgebiedsgrootten, 34
aantal vestigingen - aantal functietypen, 91
aantal vestigingen - bevolking, 93
afstand tussen centrale plaatsen - andere factoren, 95-9
bevolkingsgrootte - functionele eenheid/ vestiging ratio, 93
bevolkingsgrootte - functionele grootte, 20, 96
curvelineaire, 92, 93
grootte centrale plaats - grootte marktgebied, 20
grootte centrale plaats - inkomen marktgebied, 20
lineaire, 84, 92
ruimtelijk gedrag - ruimtelijke structuur, 104
ruimtelijk gedrag - sociaal economische variabelen, 110
verschuivingen functionele hiërarchie - andere factoren, 66-7

- Revealed space preference,
107 (zie ook preferentie-
structuur en space
preference structure)
- $R_{h/c}$ -statistic, 166-170
- $R_{h/r}$ -statistic, 166-170
- Rotatie,
Fruchter's principe, 86
varimax, 90
- Ruimtelijk beslissings-
proces, 66, 69, 107
- Ruimtelijke associatie,
86, 91
- Ruimtelijke competitie,
25, 46, 48, 54, 71, 78,
132
- Ruimtelijke interactie, 105
- Ruimtelijk gedrag,
consumenten, 16, 19, 20,
28, 29, 43, 44, 50, 51,
52, 53, 58, 65, 67, 68,
69, 70, 72, 85, 105-11,
117, 121, 124, 127,
129, 131, 142, 146, 189
producenten, 16, 19, 20,
31, 39, 44, 49, 58, 68,
70, 131, 146
- Ruimtelijk keuze proces,
69, 106, 107, 109, 110
- Ruimtetransformatie, zie
transformatie
- Scalogram analyse, 177
- Scandinavië, 114
- School,
van Berry en Garrison,
80-94
van Dacey, 95-104
van Rushton-Golledge,
105-10
- Search and learning, 110
- Sectoren,
methode van Dacey, 163-4,
167
secundaire, 39
theorie van Beavon, 57-8
theorie van Lösch, 27, 50
tertiaire, 39, 40, 45,
56, 58, 94, 123, 125
- Sector nearest neighbor
methode, zie nearest
neighbor analyse
- Secundaire sector, zie
sector
- Shopping good, 112
- Simulatie modellen, 111-4,
121
- Single-purpose trip, 130
- Sleutelfuncties, 75, 77, 78
- Snohomish County, 81
- Socio-economische status,
91, 110
- Somerset, 76
- Space preference structure,
108, 129, 189, 190 (zie
ook preferentiestructuur,
revealed space preference)
- Spectraal functies, 113
- Spokane, 89
- Spreiding,
van bevolking, 19, 21, 26,
28, 29, 34, 38, 51, 55,
59, 71
van centrale plaatsen, 18,
29, 30, 32, 34, 95-104,
112, 120, 121, 126
van consumenten (vraag of
koopkracht), 25, 26, 46,
49, 50, 53, 54, 71, 80,
88, 116
van producenten, 24, 25,
39
- Spreidingsdiagram, 81
- Stochastische modellen, 69,
103, 104
- Stock range, 112
- Subjectieve,
evaluatie, 69
filtering, 69
keuze in onderzoek, 77,
79, 80, 87, 88, 94,
191-4
- Subnormal profits, 57
- Territoriale organisatie,
102

- Tertiaire sector (of activiteiten), zie sector
- Theorie van tertiaire activiteit, 46-52
- Thiessen polygonen, 101
- Threshold area, 57, 58
- Threshold population, 57
- Threshold sales, 57
- Toegankelijkheid, 50
- Topografische Dienst, 167
- Transformatie,
 - logaritmische, 81, 90, 99
 - ruimte-, 102, 121, 126, 169
 - z, 86, 97
- Transportkosten, 17, 18, 21, 26, 27, 131, 133
- Transportlijnen, 27
- Transportoppervlak, 18, 19, 51
- Triangulaire spreiding, 18, 24, 25, 26, 100, 104, 126, 132-5
- Trip frequency, 112
- Uniforme spreiding, 18, 21, 28, 43, 49, 50, 53, 54, 80, 88, 100, 102, 109, 165
- U.S.S.R., 100
- Validiteit, 39
- Variantie analyse, 83, 86, 87
- Variata, 81, 82
- Verificatie,
 - definitie, 70
 - alternatieve theorie, 162, 176-7
 - theorie van Berry en Garrison, 80, 94
 - theorie van Christaller, zie centrale plaatsen theorie
- Verkeersprincipe, 30
- Verzorgingsgebied, zie nederzettingen
- Voorraad en wachttijdprobleem, 112
- Vraagcurve,
 - individuele, 22
 - markt, 22-5, 28, 29, 31
- Vrije markt situatie, 24, 25, 71, 78
- V.S., 76, 98, 100, 101
- Wales, 75, 76
- Winstmaximalisatie, 25
- Wisconsin, 76, 77, 100, 102
- Zweden, 99

CURRICULUM VITAE

Hendrik Johannes Petrus Timmermans werd op 20 juli 1952 in Boxtel geboren. Na het behalen van het diploma H.B.S.-B in 1970 studeerde hij sociale geografie aan de Katholieke Universiteit Nijmegen, waar hij in juni 1975 afstudeerde met als specialisaties methoden en technieken van geografisch onderzoek en stadsgeografie. Na het behalen van het kandidaatsexamen in 1973 was hij tot maart 1976 als docent aardrijkskunde werkzaam aan het Bisschoppelijk College te Roermond. Vanaf maart 1976 is hij verbonden als wetenschappelijk medewerker aan de Afdeling Bouwkunde van de Technische Hogeschool Eindhoven bij de vakgroep Urbanistiek en Ruimtelijke Organisatie, waar hij onderwijs verzorgt in methoden, technieken en modellen van geografisch onderzoek en in de stadsgeografie. Zijn onderzoek is vooral gericht op de ontwikkeling van mathematische modellen van het ruimtelijk koopgedrag van consumenten in de context van de distributie-planologie.

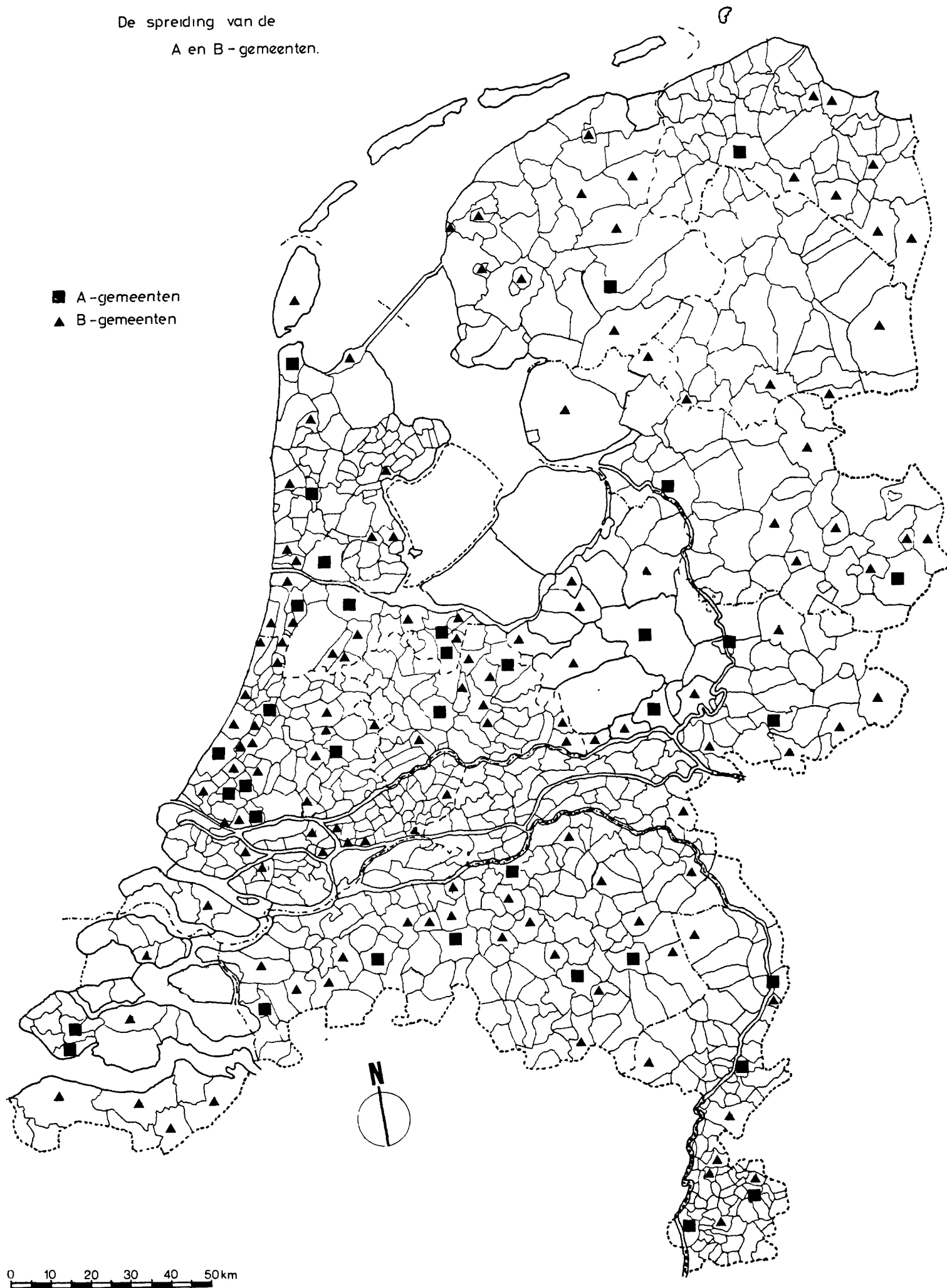
STELLINGEN

1. De stelling dat de assumptie van afstandsminimaliserend consumentengedrag een noodzakelijke voorwaarde is voor een logisch consistente afleiding van de klassieke centrale plaatsen theorie dient gerelativeerd te worden in die zin dat een functionele hiërarchie van centrale plaatsen ook logisch afgeleid kan worden vanuit alternatieve assumpties over ruimtelijk consumentengedrag.
2. De in Nederland veelvuldig gehanteerde wijze van identificatie van een functionele hiërarchie van kernen door middel van centraliteitsindices of sleutelfuncties dient vanuit de inhoud van de centrale plaatsen theorie te worden beschouwd als een ongeldige operationalisatie.
3. De toepassing van de functionele hiërarchie conceptie in de winkelplanning kan niet worden gerechtvaardigd door verwijzing naar een voldoende geconfirmeerde en logisch consistente centrale plaatsen theorie.
4. Het in de Nederlandse distributieplanning geïntroduceerde begrip 'dynamische hiërarchie' ter aanduiding van de wijze waarop consumenten gebruik maken van een functionele hiërarchie van winkelcentra - als tegenhanger van een statistische classificatie van winkelcentra - verdient in deze betekenis geen navolging omdat het begrip kennelijk berust op een verwisseling van de termen 'statistisch' en 'statisch'.

Bureau van Heesewijk, Studie naar
de Hiërarchie van Kernen op het
Gebied van de Verzorging, Vught,
1977.
5. Gezien het feit dat de parameters van de meeste geografische modellen direct afhankelijk zijn van de covariantiestructuur van de variabelen van het model in de werkelijkheid en ruimtelijk planning per definitie is gericht op een verandering van die structuur, zijn de meeste geografische modellen principieel niet bruikbaar voor de voorspelling van de effecten van ruimtelijke planningsmaatregelen.

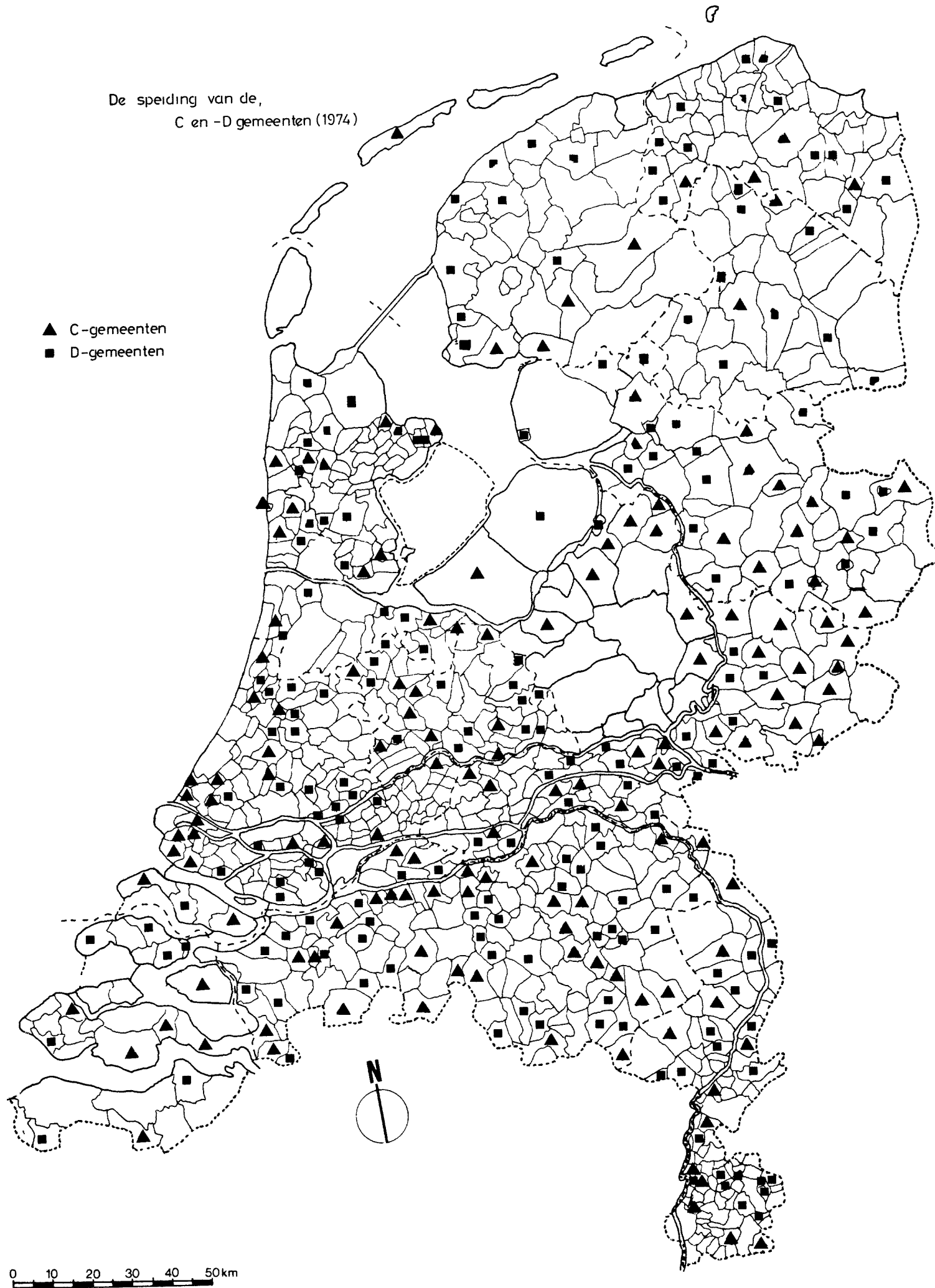
6. Het gegeven dat Nederlandse sociaal-geografen, ondanks evidente conceptuele, methodologische en methodisch-technische ontwikkelingen na ongeveer 15 jaar 'behavioral geography', slechts bereid zijn gebleken het begrip 'vestigingsplaatsfactoren' te vervangen door 'ruimtelijk locatiegedrag' kan worden gezien als een typisch voorbeeld van 'geografische' inertie.
7. Uit het feit dat een aantal recente inzichten uit de methodologische discussie in de neo-positivistische traditie over de relatie tussen ruimtelijke patronen en ruimtelijke of maatschappelijke processen zijn genegeerd in de opzet van het empirisch onderzoek van vertegenwoordigers van de kritische geografie kan worden geconcludeerd dat zij op dit punt niet kritisch genoeg zijn geweest.
8. Indien de te verwachten teruggang van het aantal leerlingen op middelbare scholen niet gepaard gaat met een drastische vermindering van de klassegrootte dient in het licht van de onvermijdelijke strijd tussen scholen om het behoud van de bestaande docentenplaatsen rekening te worden gehouden met een daling van het niveau van middelbaar onderwijs.
9. Uit het bestaan van een afzonderlijke sectie 'Mathematische Geografie' naast een aantal inhoudelijke secties mag niet worden afgeleid dat mathematisch georiënteerde geografen geen inhoudelijke bijdrage aan het vakgebied leveren.
10. Dat de regering door middel van haar vrouwenemancipatiebeleid een actieve bijdrage levert aan de groei van de werkloosheid onder vrouwen moge blijken uit het feit dat met de voortschrijdende vrouwenemancipatie de werkloosheid onder vrouwen sterk is toegenomen.

De spreiding van de
A en B - gemeenten.



De spreiding van de,
C en -D gemeenten (1974)

- ▲ C-gemeenten
- D-gemeenten



De spreiding van de,
E en -F gemeenten (1974)

- E-gemeenten
- F-gemeenten

